



Šolski center Novo mesto
Višja strokovna šola

STROKOVNJAK

zbornik strokovnih prispevkov

številka 1, letnik I, leto 2017

UVODNIK

Višja strokovna šola na Šolskem centru Novo mesto že več kot 20 let kvalitetno opravlja svoje poslanstvo in zagotavlja delodajalcem strokovne in zaposljive diplomante. Ugled kvalitetne in priznane višje strokovne šole, ki je s svojo usmerjenostjo v odličnost študija ter v kakovost strokovnega in razvojnega dela pomemben dejavnik razvoja gospodarstva in storitvenega sektorja v lokalnem in globalnem prostoru, želimo potrjevati tudi v prihodnje, zato smo si kot enega ključnih strateških opredelitev zadali strokovno in razvojno odličnost.

Slednja se kaže v strokovnem delu šole, ki se v glavnem zrcali v diplomskih nalogah. Le-te se na Višji strokovni šoli neposredno nanašajo na reševanje konkretnih problemov pri delodajalcih, s čimer študenti na realnih primerih uporabijo svoje znanje, hkrati pa dodajo svoj doprinos k izboljšanju nekega procesa v podjetju. Žal velika večina teh kvalitetnih aplikativnih nalog, ki je v veliki večini primerov pomenila pomemben kamenček v mozaiku uspeha podjetij, ostane skrita nekje v arhivih in na knjižničnih policah.

Zato je na pobudo zaposlenih na šoli nastal zbornik strokovnih prispevkov *Strokovnjak*, s katerim želimo strokovno delo študentov, diplomantov in strokovnih delavcev šole predstaviti širši javnosti, hkrati pa prikazati tesno povezavo med šolo in delodajalci.

V prvi številki *Strokovnjaka*, ki bo izhajal enkrat letno, so objavljeni prispevki, katerih osnova so diplomske naloge diplomantov, zato so tudi le-ti navedeni kot prvi avtorji, soavtorji so pa njihovi mentorji in v nekaterih primerih somentorji. Glede na dejstvo, da prispevki izhajajo neposredno iz diplomskih nalog, ki so že bile lektorirane, dodatni lektorski pregled ni bil opravljen.

Strokovnjak je v prvi vrsti namenjen vsem sedanjim in bodočim deležnikom šole, ki bodo v prispevkih našli primere, kako znanje, katerega študenti pridobijo v šolskem okolju, praktično in neposredno uporabiti v podjetju, kar je sveti gral vseh nas, ki delujemo na področju poklicnega in strokovnega izobraževanja.

Vsem avtorjem in sodelavcem ter vsem, ki ste verjeli v idejo, katero smo s *Strokovnjakom* realizirali, se iskreno zahvaljujem za vloženo delo in trud ter pripravljenost za sodelovanje pri nastanku zbornika.

Upam, da bodo tudi prihodnje številke *Strokovnjaka* nastajale z enakim zagonom, voljo in pozitivnim pristopom.

dr. Matej Forjan

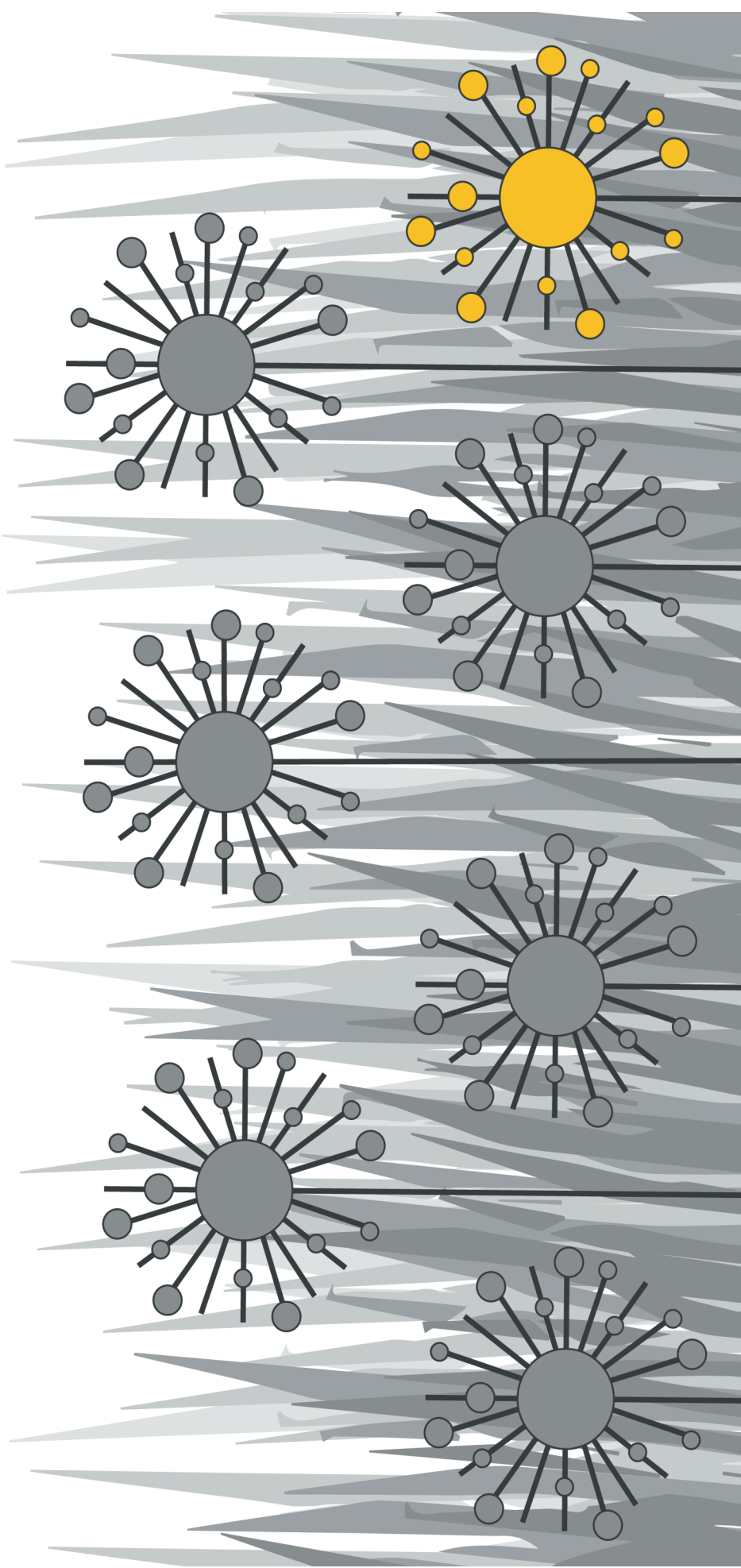
KAZALO

Študijski program ELEKTRONIKA		
1	Ambrož Novak, Matevž Čadonič: Stabilizacija leta s pomočjo Arduina	1
2	Boštjan Gabrič, Matevž Čadonič, dr. Mitja Veber: Gašenje sončne elektrarne	6
3	Anže Rauh, Matevž Čadonič: EMC preskušanje ročnega orodja	11
4	Aleksander Kužnik, Matevž Čadonič, dr. Mitja Veber: Električna inštalacija v prostoru za preizkušanje plinskih vozil	17
Študijski program INFORMATIKA		
5	Matej Klobučar, Jožica Košir Bobnar: Izdelava programa za spremljanje stanja zalog departmaja presernice v Tovarni Revoz, d .d.	23
6	Marin Lukšič, Davor Katanovič: Izvajanje forenzičnih postopkov na mobilnih napravah	28
7	Andrej Grmšek, Gregor Mede: Priklop na internet s požamim zidom NGFW in priklopom BGP	33
8	Miloš Dalmacija, Jožica Košir Bobnar: Evidentiranje vstopov in izstopov v čiste prostore	39
Študijski program KOZMETIKA		
9	Aniko Bednarik, Andreja Kmet: Noht kot anatomski in fiziološki del telesa in vpliv na rast nohtov	47
10	Klavdija Odlazek, mag. Zvonka Krištof: Samopodoba in samospoštovanje med kozmetičarkami	54
11	Anja Štrubelj, Barbara Stopar: Odpravljanje težav na nohtih z IBX sistemom	61
12	Anja Bogolin, mag. Dragica Budić: Kemijska sestava 3 peptidov za kozmetično nego zrele kože	66
Študijski program LESARSTVO		
13	Aleš Ban, mag. Janez Abram: Zagotavljanje kakovosti pri vhodnih vratih	75
14	Dejan Vukčević, Goran Delajković: Analiza in odprava problema ozkega grla v proizvodnem procesu ESOL d. o. o. - čeljenje	81
15	Marko Žagar, Goran Delajković: Optimizacija proizvodnega procesa podjetja Barles, Aleš Brulc, s. p.	85
16	Simon Levstik, Marko Vodopivec: Analiza stanja CAD/CAM programske opreme v mikro in malih lesni podjetjih	91

Študijski program LOGISTIČNO INŽENIRSTVO		
17	Domen Savšek, Marjan Hočevar: Optimizacija zaloge blaga v podjetju Pladent, d. o. o.	99
18	Sebastjan Beseničar, mag. Marino Medeot: Optimizacija poslovanja z vidika varčne vožnje v podjetjih za distribucijo na krajših razdaljah	103
19	Kristina Pestator, mag. Marino Medeot: Analiza dela voznega parka transportnih sredstev in organizacija prevoza potnikov na liniji št. 15 Ljubljanskega potniškega prometa s sistemom Telargo	113
20	Andrej Tratnik, mag. Štefan Novak: Načrtovanje, organizacija in aktiviranje javne gasilske službe ob izrednih dogodkih	120
Študijski program STROJNIŠTVO		
21	Borut Čeh, Drago Simončič: Izboljšanje notranjega transporta z avtomatsko vodenimi vozički-AGV	127
22	Gregor Bizjak, Matjaž Humar, dr. Marica Prijanovič Tonkovič: Zmanjšanje trdote zvarnega spoja pri varjenju pod praškom	133
23	David Hribar, Aleksander Vrščaj: Konstrukcija tovorne dvizne ploščadi	139
24	Nenad Vujica, Goran Makar: Zamenjava energenta za pripravo sanitarne tople vode v Marini Šibenik	144
Študijski program VARSTVO OKOLJA IN KOMUNALA		
25	Mitja Kočevar, Jožef Preskar: Emisije hrupa v okolje v podjetju Podgorje, d. o. o.	153
26	Blaž Kovač, dr. Jani Zore: Izvedba ločenega ravnanja z biološkimi komunalnimi odpadki v občini Trbovlje	158
27	Igor Šuklje, Goran Makar: Povečanje proizvodnje električne energije na sončni elektrarni s čiščenjem sončnih celic	163



ELEKTRONIKA



STABILIZACIJA LETA S POMOČJO ARDUINA

Ambrož Novak, Matevž Čadonič

Posnetki iz zraka niso več nekaj dostopnega samo velikim podjetjem in premožnim naročnikom. Običajno se zračni posnetki izvajajo z droni, imajo pa letala kar nekaj prednosti. Res je, da se z letalom ne da opravljati statičnih posnetkov, lahko pa se z njim izdelata daljše posnetke, saj je letalo zmožno v zraku ostati dlje časa zaradi manjše porabe električne energije iz baterije. S tem lahko posname večje področje. Izbrano je bilo letalo, ki ima dobre karakteristike leta, prav tako pa zagotavlja izdelavo lepih in mirnih posnetkov iz zraka.

Želja pri projektu je bila zagotoviti lažje upravljanje letala ter dodatno varnost pri letenju. Program omogoča več načinov pomoči. V normalnem delovanju pušča upravljalcu letala proste roke, vseeno pa poskrbi za omilitev vstopnih ukazov z upravljalnih ročic. Pri vključeni stabilizaciji leta program poskrbi za uravnoteženost letala in njegovo pozicijo v zraku. Z uporabo funkcije home pa prepustimo popolno kontrolo Arduinu in počakamo, da se letalo vrne na izhodiščno točko.

Predstavljena je izbira komponent in razvoj programske opreme, ki je podprta s testiranjem ter teorijo o posameznih komponentah, uporabljenih v projektu.

Ključne besede: radijsko vodenje, stabilizacija leta, Arduino, I2C

1 UVOD

Kot na vseh področjih se tudi pri snemanju posnetkov iz zraka neprestano ponujajo nove, ugodnejše možnosti. Z razvojem dronov so se odprle številne nove možnosti opravljanja takšnih posnetkov, predvsem pa je izvajanje le-teh postalo cenovno ugodneje. Zaradi prednosti snemanja iz zraka z letalom smo s projektom želeli olajšati takšno snemanje. Projekt je bil izveden v podjetju Multimedijske rešitve, Albin Pečnik, s. p.

Izbrano modelarsko letalo Guinea pig bo nadgrajeno z elektroniko, ki bo poskrbela za lažje upravljanje letala in omogočila dodatno varnost pri letenju. Elektronika bo osnovana na odprtokodni platformi Arduino, na katero se bodo priključili vsi potrebni senzorji in druge varnostne komponente. Preko elektronike bo izvedeno tudi vodenje letala. Možno bo uporabiti več stopenj pomoči pri upravljanju do največje, ki bo omogočila popolnoma samodejno vrnitev letala na izhodiščno točko. Elektronika bo sestavljena modularno iz štirih modulov v master/slave konfiguraciji z eno nadrejeno in tremi podrejenimi moduli. Razvoj elektronike bo potekal v podjetju. Testiranje bo izvedeno v treh korakih: »na mizi«, v letalu na tleh in na koncu v zraku.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Izbrano je bilo radijsko vodeno dvomotorno modelarsko letalo Guinea pig [1] (Slika 1). Letalo je lahko vodljivo, z veliko prostora in veliko nosilnostjo. Končni model letala, brez baterij, tehta približno 1 kg. Razpon kril je 1473 mm, priporočena moč motorjev znaša vsaj 960 kW, pri uporabi 18–30 A ESC (Electronic Speed Control). Na motorje so pritrjeni počasno se obračajoči propelerji velikosti 10 × 4,7. Priporoča se uporaba triceličnih baterij kapacitete 1800–2200 mAh. Pri modelu se tudi že na vnaprej določena mesta namestijo štirje 9-gramski servomotorji, ki skrbijo za premikanje posameznih komponent, ki so vezani na nadzorovanje letala. [1]



Slika 1: Končan model letala Guinea pig

Za radijsko vodenje smo uporabili komplet Turnigy TGY 9X, ki ima 9 kanalov, deluje na frekvenci 2,4 GHz v tako imenovanem AFHDS (Automated Frequency Hopping Digital Signal). Domet oddajnikov pri tej frekvenci je v teoriji malo večji od 3 km. [2]

Osrednji del elektronike predstavlja mikrokrmilniški sistem Arduino, ki temelji na Atmelovih mikrokrmilnikih AVR. Zaradi velike količine podatkov bo elektronika sestavljena modularno v konfiguraciji master/slave z nadrejeno napravo Arduino Mega 2560 [3] in treh podrejenih naprav Arduino Uno [4]. Komunikacija med napravami bo potekala preko TWI vodila, ki je kompatibilno z I2C [5].

Pri letalih je zelo pomembna relativna hitrost letala, ki je povezana z vzgonom in ima pri letu ključni pomen. Klasična izvedba merilnika hitrosti deluje na principu merjenja razlike statičnega in celotnega tlaka. Uporabljen senzor tlaka bo Pressure Board v20, sestavljen iz dveh barometrov MPXV7002DP in MPXV7002GP [6] ter Pitot-Prandtlove cevi. Izhod senzorja je analogen.

Za projekt je bil izbran GPS modul, ki je del Ubloxovega NEO-6M modela. Vezje napajamo z napetostjo 3–5 V, vgrajen ima EEPROM, kamor lahko shrani zadnjo znano lokacijo in tako ob ponovnem zagonu hitreje najde novo. Komunikacija s GSM modulom poteka serijsko preko TTL USART s hitrostjo 9600 bps. [7]

Za shranjevanje telemetrije je bila uporabljena SD kartica, ki jo vstavimo v Catalex micro SD card modul [8]. Komunikacija SD modula poteka preko vodila SPI.

GY-89 [9] sestavljajo trije senzorji, triosni žiroskop L3GD20, pospeškometer LSM303D in senzor tlaka BMP180. Komunikacija z modulom poteka preko vodila I2C.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

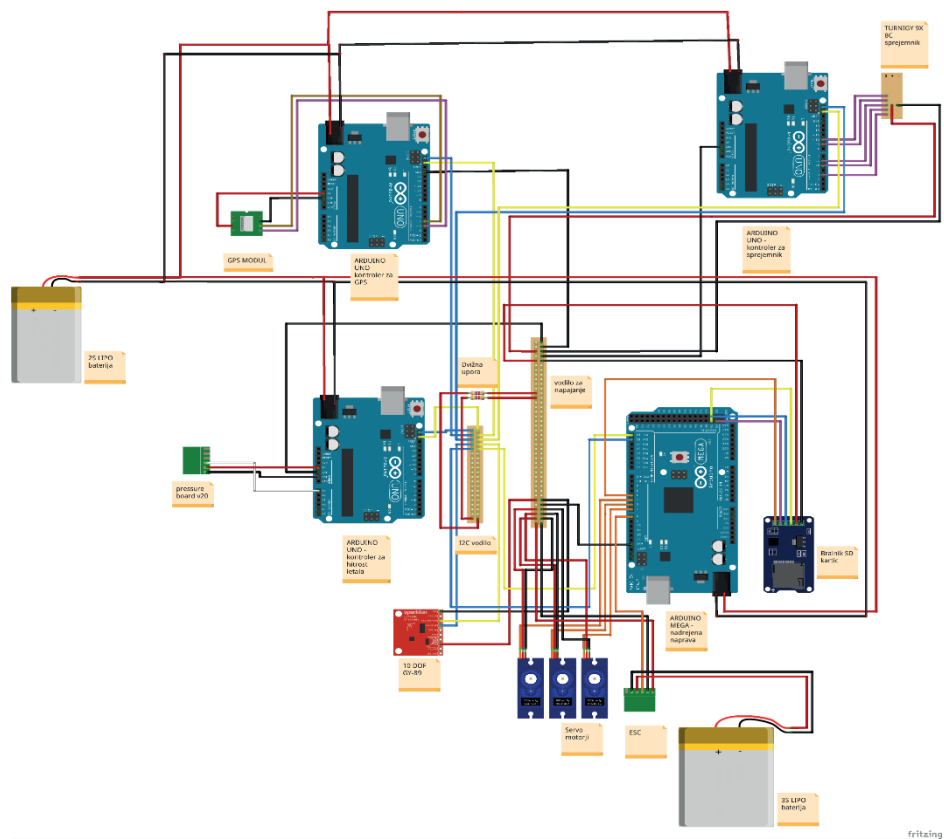
Prvi izmed podrejenih Arduinov UNO je zadolžen za branje podatkov, ki jih dobi iz sprejemnika radijskega vodenja. Sprejemnik je na Arduino priklopljen preko digitalnih vhodov 3, 5, 6, 9, 10 in 11. Posamezni signali sprejemnika so: število obratov motorja, nagib, naklon, smer, vklop/izklop stabilizacije, vklop/izklop funkcije home. Podatki so v Arduinu združeni v polje *channel* podatkovnega tipa *int*, ki ga Arduino na zahtevo pošilja nadrejeni napravi.

Drugi podrejeni Arduino UNO je zadolžen za branje GPS senzorja. Komunikacija s senzorjem poteka preko programskega serijskega vmesnika. Podatka o zemljepisni širini in dolžini sta združena v polje *data* podatkovnega tipa *double*, ki ga Arduino na zahtevo pošilja nadrejeni napravi.

Tretji in hkrati zadnji podrejeni Arduino je zadolžen za merjenje hitrosti. Podatek iz senzorja Pressure Board Arduino pretvori v km/h in ga na zahtevo pošlje nadrejeni napravi.

Nadrejena naprava Arduino Mega je zadolžena za usklajevanje podatkov, ki jih dobi iz I2C senzorja GY-89 in podrejenih Arduinov. Nadrejena naprava dobljene podatke primerja, obdela ali modificira in nato pošlje preko PWM izhodov na motor in servomotorje, če je to potrebno. Nadrejena naprava skrbi tudi za zapis telemetrije na SD kartico.

Električna shema je prikazana na sliki 2 .



Slika_2: Električna shema elektronike

Program nadrejene naprave je smiselno razdeljen na 10 funkcij poleg obveznih `setup()` in `loop()`. V funkciji `setup()` se med ostalim izvede tudi funkcija `datoteka_priprava()`, ki v datoteko tipa `txt`, v katero se bo zapisovala telemetrija, zapiše glavo te datoteke. Funkcijo `loop()` (Slika 3) sestavljajo uporabniške funkcije `zahtevaj()`, `beriGyro()`, `beriAccelerometer()`, `beriBarometer()`, `popravi()`, `servo()` in `datoteka()`.

```

87 void loop() {
88     zahtevaj();
89     beriGyro();
90     beriAccelerometer();
91     beriBarometer();
92     popravi();
93     servo();
94     datoteka();
95
96     delay(25);
97 }
    
```

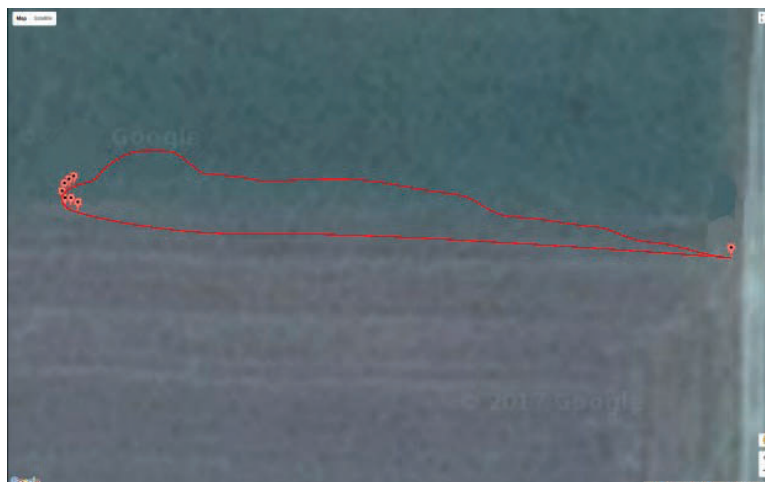
Slika_3: Funkcija `loop()`

S funkcijo `zahtevaj()` zahtevamo podatke iz podrejenih naprav, po vrsti podatke iz sprejemnika radijskega vodenja, podatke o hitrosti in podatke o trenutnih koordinatah. Funkcija `beriGyro()` je zadolžena, da prebere podatke iz žiroskopa senzorja GY-89, ki je priklopljen na nadrejeno napravo, ker omogoča I2C komunikacijo. Podatke senzorja združi v polje `gyroData`. Podatki senzorja predstavljajo trenutne kotne hitrosti po vseh treh oseh. Prva dva podatka se delita s časovnim intervalom in prištejeta dejanskemu nagibu letala po *x*- in *y*-osi. Funkcija

beriAccelerometer() prebere podatka pospeškometra in magnetnega kompasa senzorja GY-89. Nagnjenost pospeškometra k šumu v podatkih je največja slabost računanja nagiba s pospeškometrom, ki jo kompenziramo z uporabo podatkov iz žiroskopa in z uporabo programskega nizko pasovnega filtra. S funkcijo beriBarometer() določimo relativno višino letala glede na začetno točko. Funkcija popravi() je zelo pomembna za nadzor letala v zraku. Z njo določimo vrednosti za servomotorje, ki so zadolženi za smer, naklon in nagib letala. V tej funkciji se tudi uporabi komplementarni filter, ki združi podatke iz žiroskopa in pospeškometra. Žiroskop je namreč za majhne odmike manj natančen, pospeškometer pa to napako kompenzira. Funkcija servo() je najkompleksnejša funkcija in najpomembnejša, saj uravnava celotno stabilizacijo in na zahtevo izvede tudi manever home. Ko je stabilizacija leta vklopljena, elektronika poskrbi, da v primeru, če ni nobenih ukazov iz oddajnika, letalo leti ravno. Prav tako poskrbi, da letalo ne leti prepočasi in s tem zgublja višino. Stabilizacija leta poskrbi tudi za dodatno varnost pri vodenju letala z zmanjšanjem občutljivosti komand, da letalo ne naredi preveč drastičnih zavojev ali obratov v primeru panike upravljalca letala. V primeru vklopa manevra home funkcija na podlagi shranjenih začetnih koordinat leta in trenutnih koordinat izračuna potrebne parametre za vrnitev letala v izhodiščno točko in ga vanjo tudi varno pripelje. S funkcijo datoteka() vpisujemo podatke o položaju servomotorjev, trenutnih koordinatah, začetnih koordinatah, želeni smeri, hitrosti letala in stanju stabilizacije ter manevra home.

4 REZULTATI

Testiranje je, kot že omenjeno, potekalo v treh korakih. Testiranje »na mizi« je bilo namenjeno predvsem preverjanju podatkov senzorjev in podrejenih Arduinov ter njihova pretvorba v ustrezno obliko za obdelavo v nadrejeni napravi. Velika pozornost je bila namenjena vrednosti podatkov, ki jih pošiljamo na servomotorje in pogonske motorje letala. V tej fazi je testiranje potekalo s pomočjo eksperimentalnih ploščic. Po vseh izvedenih spremembah programov je sledila vgradnja elektronike v letalo. Naslednja faza je bila testiranje z letalom na tleh. Preskušalo se je obnašanje servomotorjev in pogonskih motorjev glede na komande in vklop oz. izklop funkcije stabilizacija leta in manevra home. Sledil je še testni polet letala. Izbran je bil dan, ko so bili vremenski pogoji ugodni za letenje. Letalo smo najprej upravljali z izklopljeno funkcijo stabilizacija leta in izklopljenim manevrom home. Nato smo letalo upravljali z vklopljeno funkcijo stabilizacija leta in preverjali obnašanje letala. Na koncu smo izvedli še manever home, ko je bilo letalo oddaljeno nekaj 100 m od izhodiščne točke. Letalo se je brez težav vrnilo v izhodiščno točko (Slika 4). Manever home smo izvedli še enkrat iz nasprotno smeri kot prvič in tudi tokrat se je uspešno vrnilo v izhodiščno točko



Slika 4: Prikaz poti letala za manever home

5 ZAKLJUČEK

Prvi rezultati projekta so bili vidni že z implementacijo senzorjev in med razvojem elektronike. Glede varnosti letala je bilo že s pomočjo Pitot-Prandtllove cevi in spremljanjem hitrosti letala zagotovljeno, da letalo ne potuje prepočasi in s tem zgublja potreben vzgon za stabilen let. Žiroskop je zadolžen, da sporoča natančne podatke pozicije letala v zraku oz. njegov naklon in nagib. V primeru stabilizacije leta letalo naredi manj nepotrebnih gibov in je njegovo upravljanje veliko lažje kot pa brez njega. Prav tako se je izkazalo, da manever home letalo varno pripelje do izhodiščne točke.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Flite test, "FT Guinea Pig," (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: <https://store.flitetest.com/ft-guinea-pig/>.
- [2] HobbyKing.com, „Turnigy 9X,“ 2017. (online), uporabljeno: 1. 7. 2017, dostopno na: https://hobbyking.com/en_us/turnigy-9x-9ch-transmitter-w-module-8ch-receiver-mode-2-v2-firmware.html.
- [3] Arduino.cc, „Arduino Mega 2560 rev3,“ 2017. (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: <https://store.arduino.cc/arduino-mega-2560-rev3>.
- [4] Arduino.cc, „Arduino Uno rev 3,“ 2017. (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>.
- [5] Krkoč, P. Programirajmo Arduino z lahkoto, Ljubljana: AX elektronika, 2014.
- [6] NXP Semiconductors, „MPXV7002 Integrated Silicon Pressure Sensor On-Chip Signal Conditioned, Temperature Compensated and Calibrated,“ 2017. (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MPXV7002.pdf>.
- [7] u-blox.com, „NEO-6 u-blox 6 GPS modules Data Sheet,“ 2011. (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: [https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf).
- [8] Adafruit, „Micro SD Card Breakout Board Tutorial,“ 2017. (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: <https://learn.adafruit.com/adafruit-micro-sd-breakout-board-card-tutorial>.
- [9] Sramir27, „GY 89 Gyro Accelerometer Sensor Module for Multiwii Quadcopter,“ 2016. (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: <http://www.instructables.com/id/GY-89-Gyro-Accelerometer-Sensor-Module-for-Multiwi/>.

GAŠENJE SONČNE ELEKTRARNE

Boštjan Gabrič, Matevž Čadonič, dr. Mitja Veber

Tehnologija pridobivanja električne energije iz sonca je v preteklih dveh desetletjih doživela razcvet. S pojavom sončnih elektrarn se zastavlja pereče vprašanje njihove požarne varnosti, ki bo s staranjem objektov postalo še bolj aktualno. Gasilska zveza Slovenije je v sodelovanju s partnerji pripravila priporočila in smernice za gasilce, kako postopati v primeru požara na sončnih elektrarnah. Gasilskim enotam svetuje, da se seznanijo s tovrstnimi objekti v svojem okolišu, zakon pa investitorjem nalaga, da lokalni gasilski enoti dostavijo požarni načrt. Delovne skupine v gasilskih enotah po Sloveniji si zato že nekaj časa prizadevajo, da izvejo čim več o tehnologiji sončnih elektrarn, predvsem na področju njihove varnosti in uporabe. Članek opisuje sestavne dele sončnih elektrarn, vlogo sončnih elektrarn v Sloveniji in slovensko zakonodajo. Opisani so sklopi sončne elektrarne in izpostavljeni tisti, najbolj ogroženi. Podane so smernice za posredovanje ob požaru na sončni elektrarni.

Ključne besede: gasilci, sončna elektrarna, požarni načrt, požar

1 UVOD

Obnovljivi viri energije so možno nadomestilo za fosilna goriva in pomagajo zniževati emisije toplogrednih plinov, diverzificirati oskrbo z energijo in zmanjševati odvisnosti od nezanesljivih in nestanovitnih trgov s fosilnimi gorivi, zlasti z nafto in plinom. V zadnjih letih se je zakonodaja EU za spodbujanje tovrstnih virov energije zelo razvila. Med obnovljive vire spada tudi sončna energija. Vzporedno z izgradnjo sončnih elektrarn je potrebno poskrbeti za njihovo dolgoročno vzdrževanje, električno in požarno varnost, zato si delovne skupine v gasilskih enotah po Sloveniji že nekaj časa prizadevajo, da izvejo čim več o tehnologiji sončnih elektrarn, predvsem na področju njihove varnosti in uporabe.

Namen članka je bil zbrati čim več gradiva, ki je na voljo, in ga povezati v uporabno celoto. Novo nameščene sončne elektrarne namreč za gasilce pomenijo dodatno nevarnost pri delu, ki jo je treba prepoznati in na katero se je treba čim bolje pripraviti. Na tem področju sicer že obstaja sorodno gradivo, ki pa je bilo povzeto pretežno po tujih virih, v katerih so obravnavane posebnosti tamkajšnjega lokalnega okolja.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Analiza stanja

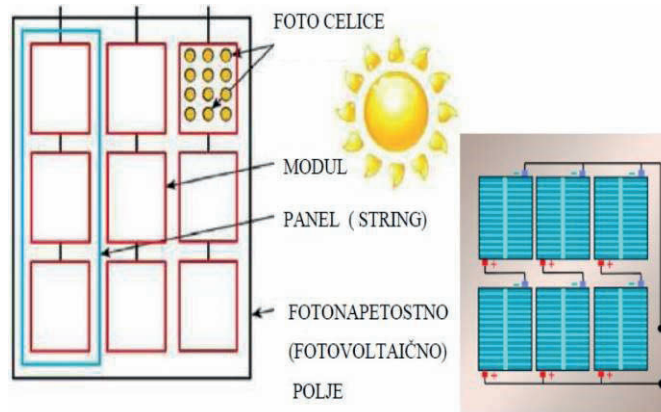
V Sloveniji je bila leta 2001 nameščena prva sončna elektrarna. Danes sončne elektrarne v Sloveniji zagotavljajo 45 % celotne proizvodnje električne energije iz naslova obnovljivih virov. V letu 2014 je bilo v Sloveniji nameščenih 3358 sončnih elektrarn s skupno močjo 257,3 MW. [1]

Krovni zakon na področju gasilstva, Zakon o gasilstvu iz leta 1993, prečiščeno besedilo iz leta 2005, ne vključuje obravnavane tematike. Tako imajo v Sloveniji gasilske enote na voljo le smernice, ki so povzete po tuji literaturi in zakonodaji, to je smernica SZPV 512.

Sestavni deli elektrarne

Napetost sončne celice znaša le okoli 0,5 V, zato še ni praktično uporabna. Zagotoviti moramo ustrezno napetost in moč, zato jih povezujemo v večje enote, imenovane moduli. Na enak način kot povezujemo sončne celice v module, povezujemo tudi module v panele (slika 1).

Moduli se običajno povezujejo skupaj zaporedno v zbirnih omaricah. Od omaric naprej do razsmernikov pa potekajo kabli. V razsmernikih je združena napetost vseh panelov. Kabli naj bi bili na vidnih mestih primerno označeni, a to zaenkrat še ni obvezno.



Slika 1: Elementi PV-naprave [2]

Skupek panelov, povezanih na skupni razsmernik, imenujemo sončna elektrarna ali krajše PV naprava. Razsmernik pretvarja enosmerno električno napetost v izmenično in skrbi za usklajeno pošiljanje električne energije v omrežje. Poleg njega so običajno nameščena še izklopna stikala in inštalacijske zaščitne naprave, s katerimi se prekinajo tokokrogi in vzpostavi breznapetostno stanje na strani razsmernika. Nasprotno od navedenega breznapetostnega stanja na strani panelov ni možno doseči drugače, kot z avtomatskim izklapljanjem modulov v nevarnih situacijah. Takšna kratkostična stikala, ki se aktivirajo ob požaru elektrarne ali okvari in znižajo nevarno napetost za posredovalce, so vgrajena le v redkih elektrarnah.



Slika 2: Požar v podjetju Surovina Maribor [3]

3 EKSPERIMENTALNI DEL

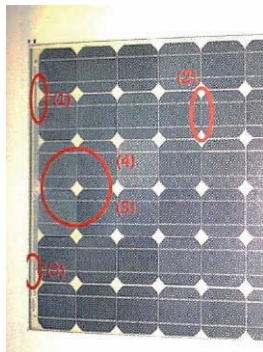
Analiza tveganja

Pričakovana življenjska doba sončne elektrarne znaša 30 let, če je v elektrarno vgrajena kvalitetna oprema in je izgradnja kakovostno izvedena. Možna vzroka za nastanek požara sta iskrenje ali pregrevanje elementov in opreme. Izpostavljeni so predvsem preklopni elementi v času vklopa in izklopa elektrarne, prehodi inštalacij skozi konstrukcije. Povečano tveganje predstavljajo glodavci, izpostavljenost vremenskim vplivom pri slabo opravljeni montaži, popustitev vijakov na mestih spojev kablov, udar strele, potres, namerne poškodbe, poškodbe zaradi del v okolici sončne

elektrarne ipd. Možnost iskrenja v razsmernikih je manjša zaradi polprevodniških stikalnih elementov, vendar je ne moremo povsem izključiti. Pri sistemih, ki imajo možnost shranjevanja električne energije v baterijah, obstaja nevarnost eksplozijske atmosfere pri polnjenju baterij v prostoru. Požar na sončni elektrarni bi lahko nastal tudi posredno zaradi dimniškega požara, požara v okolici ali večjega požara v naravi, kjer bi prišlo do prenosa ognja na sončno elektrarno. Ob požaru sončne elektrarne se sproščajo izredno strupeni produkti (2), večinoma plini, ki nastajajo pri gorenju materialov, vgrajenih v elektrarno in objekt. V modulih so uporabljeni različni materiali, kot so steklo, silicij, kovine, težke kovine, tekoča smola, etilen, vinil acetat, silikon, spoji folij ter druge umetne mase.

Nevarnosti

PV-moduli, ki so nameščeni na strehi, sami po sebi ne predstavljajo nevarnosti za požar. Vzrok požara pa bi lahko bil električni oblok v samem modulu kot posledica proizvodne napake, neugodnih vremenskih pojavov ali malomarnosti pri montaži in pozneje pri vzdrževalnih delih na elektrarni, npr. med čiščenjem. Na sliki 3 so prikazana mesta v modulu, kjer lahko pride do požara.



Slika 3: Mesta v modulih, kjer lahko pride do požara [4]

Vodniki, ki se uporabljajo pri povezovanju delov sončnih elektrarn, morajo biti pravilno dimenzionirani in pravilno nameščeni, da so zaščiteni pred termičnimi in mehanskimi poškodbami. Dejavnik za izbruh požara na vodnikih je električni oblok. Po Evropi se zato za zaščito vodnikov večinoma uporabljajo plastične negorljive cevi.

Priključne omarice morajo biti predvsem dobro zatesnjene zaradi vdora vlage ali celo meteorne vode v notranjost, kjer zopet lahko nastane električni oblok in posledično pride do požara.

Pomembna je pravilna izbira nosilne podkonstrukcije, ki mora ustrezati požarnim zahtevam in različnim vrstam obtežb v življenjski dobi elektrarne. Vsi prevodni deli morajo biti ozemljeni, PV naprava pa mora biti ustrezno zavarovana pred atmosferskimi razelektritvami

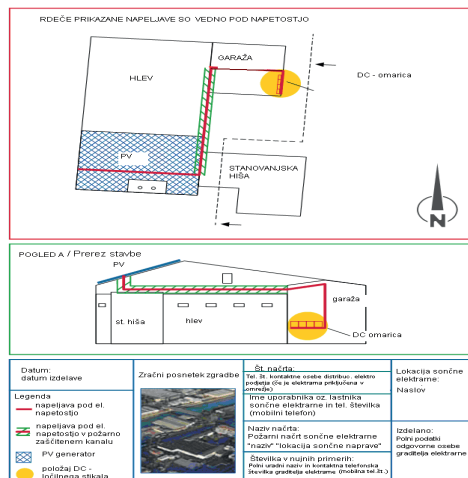
4 REZULTATI

V Sloveniji je dokumentiranih le nekaj požarov na sončnih elektrarnah v letih 2011–13, zato današnja priporočila in smernice za ukrepanje izhajajo iz tujine, kjer so opravili prve raziskave različnih nevarnosti za gasilce. Velik poudarek smernic je na preventivi in prepoznavanju nevarnosti, pregledu objektov in dostopov za gasilce ter opozorilnih oznak, ki opozarjajo na nameščeno sončno elektrarno.

Način posredovanja gasilske enote ob požaru na elektrarni je specifičen zaradi osnovne nevarnosti električnega udara. Posebnost pri sončni elektrarni so deli elektrarne, napajani z enosmernim tokom in napetostjo. Ob požaru sončne elektrarne se svetuje defenziven pristop gasilske enote. Celotna gasilska enota mora biti informirana o nevarnostih posredovanja na objektih z nameščeno elektrarno. [4]



Slika 4: Opozorilni znak za nameščeno sončno elektrarno na objektu



Slika 5: Primer požarnega načrta stavbe s sončno elektrarno

Ob prihodu na kraj intervencije je treba obvezno najprej preveriti, ali je na stavbi nameščena sončna elektrarna. Pri pripravi operativnega taktičnega načrta, ki je neke vrste navodilo za posredovanje, si pomagamo s požarnim načrtom, ki ga vodja intervencije pregleda že med vožnjo do lokacije posredovanja. V enopolni shemi sončne elektrarne dobimo vse potrebne informacije o ločilnih in izklopnih stikalih, položaju vodnikov pod napetostjo, kontaktnih osebah, skrbnikih ipd. V pomoč so nam lahko tudi gasilci z znanjem elektrotehnike in oprema za delo pod napetostjo.



Slika 6: Gasilska vaja na objektu TEB

Pri tovrstnem posredovanju moramo najprej poskrbeti za varnost in čimprej rešiti ljudi iz ogroženega območja. Zaradi strupenih plinov morajo gasilci uporabljati izolirne dihalne aparate in poskrbeti za izklop prezračevalnih naprav. Območju, ki je ogroženo zaradi padajočih delov, se je treba izogniti in ga zapreti.

Preverimo poškodbe komponent sončne elektrarne. Če je možno, izvajamo aktivnosti, da se požar ne razširi. Poiščemo izklopna stikala ali varovalke za enosmerni in izmenični tok ter jih izklopimo in zavarujemo pred ponovnim vklopom. Pozorni smo na potek električnih vodnikov enosmerne napetosti od ločilnega stikala DC do PV modulov na strehi, ki ostanejo pod napetostjo po izklopu. Obnašamo se, kot da je celoten sistem pod napetostjo. Pazimo, da ne pridemo v stik z deli pod napetostjo. Upoštevamo varnostne odmike ter pravilne oblike curka za gašenje delov pod

napetostjo. Območje, na katerem posredujemo, omejimo in poskrbimo, da je zavarovano. Pazimo tudi na ostalo osebje, ki je z nami na kraju (reševalci, policija, očividci).

Pri napadu prek strehe predstavljajo PV-moduli oviro, ki jo je najprej potrebno odmakniti, šele nato se lahko začne odkrivati streha. Požar pogasimo z vodo, pri tem upoštevamo varnostne odmike od naprav pod napetostjo in pravilne oblike curka vode. Pri posredovanju v notranjosti stavbe in naknadnem gašenju je potrebno upoštevati povečano obremenitev ostrešja s PV-napravami.

Ko je požar pogašen, se začne z dokončnim prezračevanjem objekta in pospravljanjem opreme. Poškodovani deli sončne elektrarne se primerno zaščitijo, da ni dodatnih nevarnosti. Izklopljene elemente zaščitimo pred ponovnim vklopom, lastnika pa opozorimo na nevarnosti. Po koncu vseh aktivnosti in po opravljeni uradni preiskavi opravimo interno analizo požara, s katero analiziramo predvsem vzrok nastanka in naše posredovanje.

5 ZAKLJUČEK

Nadaljnje delo na področju požarne preventive sončne elektrarne mora biti usmerjeno v iskanje novih varnostnih komponent sončne elektrarne. Investitorji naj bi izbrali le najboljšo opremo, pri izbiri pa mora ključno vlogo odigrati tudi država. Na tržišču obstaja kar nekaj rešitev za izklop elementov elektrarne, po katerih investitorji ne posegajo zaradi cene. S strani zakonodajalca bi bilo treba sprejeti zakonodajo, ki bi vsebovala vse elemente varne gradnje sončne elektrarne, odgovornosti, vzdrževanje, izklapljanje ... Primer dobre prakse je smernica SZPV 512, ki jo je izdalo Slovensko združenje za požarno varstvo.

Gasilske enote bodo primorane spremljati razvoj fotovoltaike in pokritost z njo na svojem območju, kot tudi sodelovati s projektanti sončnih elektrarn in investitorji.

V Poklicni gasilski enoti Krško bomo še naprej spremljali področje fotovoltaike in njen razvoj. Glede na življenjsko dobo elektrarn v občini Krško bo potrebno predvideti čas, ko se bo požarna ogroženost še povišala. Eden od pomembnih dejavnikov je tudi statistika, zato bo potrebno vzroke požara na sončni elektrarni odkriti in evidentirati. Potrebno bo voditi evidenco požarov zgradb, na katerih ležijo sončne elektrarne, četudi elektrarna ni kriva za nastanek požara. Iz tega bi bilo lahko razvidno, v kolikšni meri je bila elektrarna poškodovana.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Slovenski portal za fotovoltaike. Pregled slovenskega fotovoltaičnega trga v letu 2014 – preliminarno poročilo. (online), 2015, uporabljeno dne 04. 04. 2015, dostopno na naslovu: http://pv.fe.uni-lj.si/files/Pregled_fotovoltaičnega_trga_v_Sloveniji_2014-preliminarno.pdf.
- [2] Slovensko združenje za požarno varstvo. Intervencija v stavbi s sončno elektrarno – priporočila za gasilce. (online), 2015, uporabljeno dne 04. 04. 2015, dostopno na naslovu: http://www.szpv.si/assets/attachments/19/intervencija_sončna_elektrarna.pdf?1350217788.
- [3] Forum Gasilci.org. Požar »Surovina« Maribor. (online), 2015, (uporabljeno dne 21. 08. 2015, dostopno na naslovu: <http://www.gasilci.org/forum/viewtopic.php?f=7&t=12683>.
- [4] Slovensko združenje za požarno varstvo. Smernica SPZV 512. Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn. Izdaja 01/12. September 2012.

EMC PRESKUŠANJE ROČNEGA ORODJA

Anže Rauh, Matevž Čadonič

V članku so zajete zahteve za proizvode, ki jih predpisuje Evropska unija z direktivami novega pristopa. Predstavljeno je, s čim se mora proizvajalec seznaniti, preden lahko svoj proizvod postavi na trg. Omejili se bomo na direktivo EMC. Izbrali smo ustrezne standarde za preskušanje ročnih orodij ter podali razliko med produktnimi in bazičnimi standardi. Najprej so na splošno opisani standardi, ki jih potrebujemo, da lahko izvedemo EMC preskušanje električnega ročnega orodja, nato pa so standardi razčlenjeni. V prvem delu so opisani preskusi, s katerimi preverjamo, kakšne elektromagnetne motnje preskušana naprava oddaja v okolico, v drugem delu pa so opisani preskusi, s katerimi preskušamo odpornost naprave na elektromagnetne motnje.

Ključne besede: standard, preskušanje, direktiva, elektromagnetne motnje

1 UVOD

V članku opisujemo ugotavljanje skladnosti proizvodov, kjer so zajeti moduli globalnega pristopa, in direktive. Razložili bomo, kdo so priglašeni organi in kaj počnejo. Opisani so harmonizirani standardi, razloženo je, kaj je znak CE in katere pogoje mora proizvod izpolnjevati, preden nanj lahko znak nalepimo in kaj je ES izjava.

EMC preskušanje ročnega orodja predstavljamo v dveh delih. V prvem delu opisujemo preskuse emisij, ki so zajeti v produktnem standardu EN 55014-1. Ti preskusi zajemajo preskus prevodnih motenj, motilne moči, sevalnih emisij, oddajanje harmonskih tokov in omejitve vrednosti kolebanja napetosti ter pojav flikerja. V drugem delu opisujemo odpornostne preskuse, ki so zajeti v produktnem standardu EN 55014-2. Zajeti so še kriteriji, po katerih izvedemo vrednotenje rezultatov pri odpornostnih preskusih.

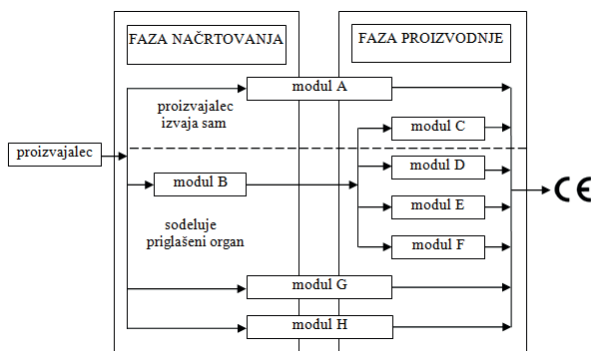
2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Preden proizvajalec ali njegov pooblaščen zastopnik na trg postavi svoj proizvod in nanj nalepi znak CE, mora ugotoviti, ali proizvod sploh ustreza vsem zahtevam, ki so zapisane v določenih direktivah. Direktiva določi cilje, ki jih morajo uresničiti države članice Evropske unije (EU), način uresničevanja pa je prepuščen njim. Cilj direktiv novega pristopa je zagotavljanje prostega pretoka proizvodov in v splošnem služijo kot zaščita pred morebitnimi tveganji. Vsaka naprava mora imeti izjavo o skladnosti po vseh veljavnih direktivah, ki se nanašajo nanjo. Elektromagnetno združljivost predpisuje direktiva EMC. Da je naprava skladna s to direktivo, najlažje dokažemo tako, da jo preskušamo po harmoniziranih produktnih in bazičnih standardih.

Postopki ugotavljanja skladnosti proizvodov so sestavljeni iz različnih globalnih modulov pristopa. Bistvo globalnega pristopa zajema naslednje točke [1]:

- ugotavljanje skladnosti je razdeljeno na module,
- moduli se nanašajo na fazo načrtovanja proizvodov, fazo proizvodnje ali oboje,
- za proizvod je potrebno opraviti presojo skladnosti po ustreznem modulu v fazi načrtovanja in tudi v fazi proizvodnje,
- vsaka direktiva novega pristopa opisuje vrsto in vsebino možnih postopkov za ugotavljanje skladnosti,

- moduli globalnega pristopa so prikazani na sliki 1.



Slika 1: Moduli globalnega pristopa [1]

Proizvajalec lahko sam izvede postopek za ugotavljanje skladnosti le po modulih A in C, ko pa preskuša po ostalih modulih, mora sodelovati s priglasi organom za preskušanje, nadzor in certificiranje.

Direktiva določi cilje, ki morajo biti uresničeni s strani držav članic EU, kako jih bodo izpolnile, pa se odloči vsaka država zase. Direktive novega pristopa so direktive, ki zahtevajo, da se proizvodi označijo z oznako CE. Veljajo za proizvode, ki se bodo prvič pojavili na trgu in za proizvode, ki bodo uporabljeni v EU. Direktive veljajo za vse nove in rabljene proizvode, ki so bili oziroma bodo proizvedeni v državah članicah, in tudi za vse proizvode, uvožene iz tretjih držav.

Priglasi organ je organ, ki po določenih direktiv opravlja posamezne preskuse in s tem zagotovi skladnost določene direktive. Priglasi organi so specializirani za posamezno direktivo.

Direktive predpisujejo zahteve za načrtovanje in izdelavo proizvodov. Zahteve so v tehničnem smislu zapisane v harmoniziranih standardih, ki jih sprejemajo evropske organizacije za standardizacijo: CENELEC, CEN in ETSI. Če je proizvod certificiran skladno s harmoniziranim standardom, lahko upravičeno domnevamo, da je skladen tudi z bistvenimi zahtevami direktive, na katero se standard nanaša. Uporaba harmoniziranih standardov ni obvezna, je pa to najpreprostejši način za dokazovanje skladnosti proizvoda z bistvenimi zahtevami direktiv. Standardi za orodja so razdeljeni v tri tipe [2]:

- tip A: osnovni varnostni standardi, ki podajajo osnovne pojme, načela za načrtovanje in splošne vidike za načrtovanje orodja,
- tip B: skupinski varnostni standardi, ki so razdeljeni v dva tipa. Standardi tipa B1 obravnavajo posamezne varnostne vidike (hrup, ergonomijo, dovoljene temperature površin). Standardi tipa B2 obravnavajo varnostne proizvode (zaporne proizvode, tipalne mreže),
- tip C: produktni standardi za orodje, ki podrobno podajajo varnostne zahteve in tehnične rešitve za posamezni tip ali vrsto orodja.

Znak CE pomeni evropsko skladnost. Proizvod mora biti označen pred prihodom na trg, razen v primeru, ko to prepoveduje direktiva. Če je na proizvod pritrjen znak CE, se s tem zagotovi skladnost z zahtevanimi direktivami, ki ga obravnavajo. Če proizvod spada pod več direktiv hkrati in vse zahtevajo oznako CE, oznaka pomeni, da je proizvod skladen z vsemi direktivami.

Z ES – izjavo o skladnosti proizvajalec izjavlja, da njegov proizvod ustreza bistvenim zahtevam, ki jih predpisujejo direktive novega pristopa. Ko izvajalec izjavo poda, to pomeni, da prevzame vso odgovornost za njegov proizvod. Vsak proizvod, ki se prodaja na trgu EU, mora imeti zraven priloženo ES-izjavo.

Direktiva 2014/30/EU [3] se nanaša na elektromagnetno združljivost in je bolj poznana pod imenom direktiva EMC. Pove nam, kako je potrebno zagotoviti elektromagnetno združljivost

proizvodov, da bi lahko prosto potovali znotraj EU. Zaščitne zahteve predpisujejo, da elektromagnetne motnje, ki jih proizvod oddaja, ne smejo presežati ravni, nad katero bi motile normalno delovanje drugih naprav. Proizvod mora biti tudi odporen na elektromagnetne motnje na tak način, da nemoteno deluje pri predvideni uporabi.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Za predmet preskušanja smo izbrali ročna orodja. Osredotočili se bomo na preskušanje ročnega orodja, pri katerem osnovna frekvenca, ki je prisotna v vezju elektronike, ne presega 15 MHz in je v standardih klasificirana kot namizna oprema (Table-top equipment). Med drugim tudi za preskušanje ročnega orodja uporabljamo produktna standarda EN 55014-1 [4] in EN 55014-2 [5]. Produktni standard EN 55014-1 določa vse meritve, ki jih moramo izvesti, da potrdimo, da naprava ne oddaja motenj, ki so čez dovoljeno mejo. Natančno opisana izvedba nekaterih preskusov je dostopna v bazičnih standardih EN 61000-3-2 [6] in EN 61000-3-3 [7]. Standard EN 55014-2 opisuje preskuse, ki jih mora naprava prestati, da potrdimo njeno odpornost na motnje, ki so predvidene v njenem delovnem okolju. Natančno opisana izvedba preskusov je dostopna v bazičnih standardih EN 61000-4-2 [8], EN 61000-4-3 [9], EN 61000-4-4 [10], EN 61000-4-5 [11], EN 61000-4-6 [12] in IEC 61000-4-11 [13].

4 REZULTATI

Prevodne motnje so motnje, ki se širijo iz naprave po priključenih vodnikih. Meritve prevodnih motenj izvajamo v frekvenčnem območju od 150 kHz do 30 MHz. Napajalne sponke merjenca priključimo na LISN (Line Impedance Stabilization Network), ki s svojimi filtri zmanjša motnje, nastale v drugih napravah, priključenih v isto omrežje. Za električna ročna orodja nastavimo mejne vrednosti glede na moč motorja, ki ga vsebujejo [4]. Za merjenje prevodnih motenj potrebujemo merilni sprejemnik, LISN in napajalni vir z nastavljivo napetostjo in frekvenco. Preskušano napravo postavimo na neprevodno mizo, ki je od ozemljenih tal dvignjena za 0,80 m. Na preskušano napravo namestimo umetno roko, ki je sestavljena iz kovinske folije in RC člena, ki pa je v našem primeru vgrajen v LISN. Meritev smo opravili na faznem vodniku pri napetosti 198 V in frekvenci 60 Hz.

Motilno moč merimo v frekvenčnem območju med 30 MHz in 300 MHz. Napravo, ki jo preskušamo, priklopimo na daljši kabel (v našem primeru 5 m), ki je položen na merilno progo in ga oklepajo merilne klešče. Merilne klešče na eni strani vsebujejo merilne obročke, s katerimi se merijo motnje, ki jih merjena naprava oddaja, na drugi strani pa so zaščitene s feriti, da ne merimo ostalih motenj na kablu. Merjenje opravimo tako, da merilne klešče premikamo po merilni proggi in tako iščemo maksimume izsevane motnje, ki jih ulovimo z merilnimi obročki. Mejne vrednosti motilnih moči nastavimo glede na moč motorja preskušane naprave [4]. Za merjenje motilne moči potrebujemo merilni sprejemnik, merilne klešče, v katerih imamo na eni strani ferite, na drugi pa merilne obročke, in merilno progo, na katero postavimo merilne klešče. Preskušano napravo postavimo na neprevodno mizo, ki je od tal dvignjena za 0,80 m. Meritev smo opravili z dvožilnim kablom pri napetosti 198 V in frekvenci 60 Hz.

Za merjenje motenj od 30 MHz do 1 GHz lahko uporabimo meritev sevalnih emisij. Z anteno merimo elektromagnetno polje, ki ga naprava oddaja v okolico. Zaradi možnih motenj na prostem meritve izvajamo v temu namenjenih komorah. V komori je nameščena vrtljiva miza, ko jo lahko obrnemo za 360° in tako pomerimo napravo iz vseh smeri. Ker je napravo potrebno pomeriti pri različnih višinah, je v komori še premični stolp, s katerim lahko premikamo anteno po višini od 1 m do 4 m. Mejne vrednosti temenske vrednosti napetosti so odvisne od frekvenčnega območja merjenj [4]. Za merjenje sevalnih emisij potrebujemo merilni sprejemnik, vrtljivo mizo, anteno in

anehoično ali delno anehoično komoro. Meritve smo opravili na za 90° obrnjeni napravi, antena na višini 1 m je bila oddaljena 3 m od preskušane naprave.

Električna oprema z izmeničnim tokom poleg osnovne frekvence (v Evropi 50 Hz) oddaja v omrežje tudi višje harmonske komponente toka. Pri meritvi vrednosti harmonskih tokov preverjamo, kakšne harmonske tokove naprava pri delovanju oddaja v omrežje. Napravo napajamo s skoraj idealno sinusno napetostjo 50 Hz. S Fourierevo analizo pogledamo obliko toka naprave. Mejne vrednosti oddanih harmonskih tokov predpisuje EN 61000-3-2 [6].

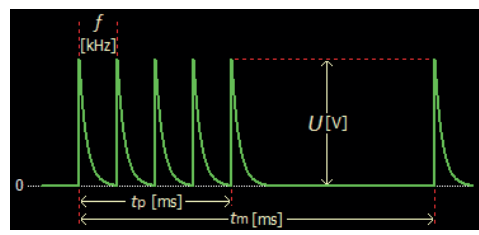
Standard EN 61000-3-3 [7] govori o omejevanju nihanja napetosti in flikerja, ki ga naprava povzroči na javno nizkonapetostno omrežje. Da preskušano ročno orodje preskus ustrezno opravi, mora izpolnjevati naslednje kriterije:

- maksimalno zmanjšanje napetosti, ki ga naprava še lahko povzroči, znaša 7 % napajalne napetosti,
- stacionarna napetost po vklopu naprave ne sme biti zmanjšana za več kot 3,3 % in
- naprava mora priti na stacionarno napetost v času največ 500 ms.

Pri **preskušanju odpornosti** naprave na elektrostatične razelektritve običajno uporabljamo kontaktno razelektritev, kjer je pa ne moremo izvesti, uporabimo zračno razelektritev. Zračno razelektritev uporabimo tudi na neprevodnih površinah preskušane naprave. Nivoji preskusne napetosti so predpisani v EN 61000-4-2 [8]. Za izvedbo preskusa razelektritve na napravi uporabimo generator elektrostatičnih razelektritev, s katerim naneseemo naboj na napravo. Preskušano napravo položimo na neprevodno podlago debeline 5 mm, pod katero je kovinska plošča debeline 0,25 mm, odmaknjena od vertikalne prevodne plošče za 10 cm. Plošči sta prek uporov z upornostjo 470 k Ω ozemljeni. Z generatorjem ESD (ElectroStatic Discharge) naneseemo ustrezen naboj najprej na horizontalno in vertikalno ploščo. Nato zamenjamo polariteto in znova naneseemo naboj na plošči. Če naprava še vedno normalno deluje, začnemo z nanašanjem naboja nanjo. Za naprave razreda II je treba po vsakem impulzu naboj odstraniti. Na vsaki izbrani točki naredimo 10 pozitivnih in 10 negativnih razelektritev v časovnem razmiku vsaj 1 s. Naprava mora izpolniti kriterij B (v primeru motenj delovanja se mora naprava sama vrniti v normalno delovanje po končanem preskusu).

Pri preskušanju odpornosti naprave proti sevanim radiofrekvenčnim elektromagnetnim poljem [9] opazujemo odziv naprave, v katero z anteno vsiljujemo elektromagnetno polje. Frekvenčno območje sega vse od 80 MHz pa do 1 GHz. Za izvedbo preskusa potrebujemo signalni generator, ojačevalc in anteno, preskus izvajamo v anehoični komori. Preskus poteka podobno kot meritve sevalnih emisij, z razliko, da v tem primeru elektromagnetno polje vsiljujemo z anteno in opazujemo odziv naprave. Naprava mora izpolniti kriterij A (naprava mora delovati normalno ves čas preskušanja).

Pri preskusu odpornosti proti hitrim električnim prehodnim pojavom/razpoku [10] v napravo pošiljamo motnje preko sklopno-razklopnega vezja, v katerem so LC-vezja, ki omogočajo prehod signala proti preskušani napravi, hkrati pa preprečijo vdor motenj v omrežje in tako pred motnjami zaščitijo naprave, ki niso preskušane. Preskušano napravo postavimo na neprevodno pručko, ki je od ozemljenih tal dvignjena za 10 cm. Tudi vsi kabli naprave morajo biti dvignjeni od tal za 10 cm. Naprava mora biti od generatorja pulzov odmaknjena vsaj za 0,5 m. V napajalni kabel naprave prek sklopnega vezja pošljemo množico impulzov, ki predstavljajo hitre električne prehodne pojave. Oblika impulzov je prikazana na sliki (Slika 2), kjer je $t_p = 15$ ms, $f = 5$ kHz, $t_m = 300$ ms in $U = 1$ kV. Motnja je prisotna 2 min. pri pozitivni polariteti impulzov in 2 min. pri negativni polariteti. Motnje pošiljamo na fazni in nevtralni vodnik. Naprava mora izpolniti kriterij B. V primeru prenehanja delovanja naprave preskus ponovimo za preverjanje ponovljivosti stanja in opažanja zapišemo na merilni list.



Slika 2: Množica impulzov, ki jih pošljemo v napravo za preskušanje njene odpornosti proti hitrim električnim prehodnim pojavom

Pri preskusu odpornosti naprave proti napetostnem udaru [11] simuliramo vpliv posrednega in neposrednega udara strele. Značilnosti takšnih impulzov so kratko trajanje in velika energija. Preskušano napravo postavimo na pručko, kabel naprave, priključen na sklopno-razklopno vezje, ne sme presegati 2 m. Impulz amplitude 1 kV pošljemo med fazni in nevtralni vodnik. Naprava mora izpolniti kriterij B. V primeru, da se naprava pri preskušanju uniči, je potrebno preskus ponoviti na drugi napravi. V primeru ponovnega uničenja naprava preskusa ne opravi.

Pri preskusu odpornosti naprave proti upadom napetosti, kratkotrajnim prekinitvam in napetostnim kolebanjem [13] pošljemo na napravo zmanjšano napajalno napetost:

- za 100 % za 10 ms,
- za 60 % za 200 ms in
- za 30 % za 500 ms.

Zmanjšanje napetosti ponavljamo vsakih 10 s, s časom trajanja 1,5 min. Naprava mora izpolniti kriterij C (med preskušanjem lahko ugasne oziroma postane neodzivna, mora pa normalno delovati po ponovnem vklopu, ki ga opravi preskuševalec).

Pri preskusu odpornosti naprave proti motnjam po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja [12], je zelo podoben preskusu odpornosti proti sevanim radiofrekvenčnim elektromagnetnim poljem [9], le da je v tem primeru frekvenčno območje od 150 kHz do 230 MHz. Pri tem preskusu se motnje pošiljajo neposredno v napajalni kabel, ki pa je lahko dolg med 15 cm in 30 cm. Preskušano napravo postavimo na neprevodno pručko, ki je od ozemljenih tal dvignjena za 10 cm, na napravo pritrdimo umetno roko, ki je ozemljena preko zaporednega RC člena 500 Ω in 200 pF. Vse kable, ki izhajajo iz naprave, moramo dvigniti na višino vsaj 30 mm nad ozemljenimi tlemi. Na ozemljena tla na razdaljo 0,1 m do 0,3 m postavimo sklopno-razklopno vezje, ki ga priklopimo na atenuator, ki je priključen na generator. Generator ustvari 80 % amplitudno moduliran signal. Naprava mora izpolniti kriterij A pri vseh frekvencah med 150 kHz in 230 Mhz.

5 ZAKLJUČEK

V današnjem času je ljudem že samoumevno, da bo naprava, ki so jo kupili, pravilno in varno delovala. Večina izmed nas pa ne ve, kakšne preskuse morajo določene naprave prestati, preden se sploh lahko postavijo na trg. Za primer smo opisali preskuse za preverjanje skladnosti ročnih orodij z direktivo EMC, ki pa ni edina, s katero morajo biti ročna orodja skladna.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Prešeren, S. Notranji trg evropske unije in oznaka CE, interno gradivo SIQ, Ljubljana: SIQ, 2003.
- [2] Škof, A. Analiza tehniških zahtev LVD, EMC in strojne direktive ter ESD preskusa proizvoda, diplomska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, 2010.

- [3] Uradni list EU L96, „Direktiva 2014/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne, 26. februarja 2014 o harmonizaciji zakonodaj držav članic v zvezi z elektromagnetno združljivostjo (prenovitev),“ 29. 3. 2014. (online), uporabljeno: 24. 11. 2017, dostopno na: <https://goo.gl/YfCYvv>.
- [4] EN 55014-1:2007, Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances electric tools and similar apparatus, Part 1: Emission.
- [5] EN 55014-2:1997, Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances electric tools and similar apparatus, Part 2: Immunity - Product family standard.
- [6] EN 61000-3-2:2006, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment unput current ≤ 16 A per phase).
- [7] EN 61000-3-3:1997, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection.
- [8] EN 61000-4-2:2009, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test.
- [9] EN 61000-4-3:2006, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field.
- [10] EN 61000-4-4:2012, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test.
- [11] EN 61000-4-5:2007, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test.
- [12] EN 61000-4-6:2009, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.
- [13] IEC 61000-4-11:2004, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests.

ELEKTRIČNA INŠTALACIJA V PROSTORU ZA PREIZKUŠANJE PLINSKIH VOZIL

Aleksander Kužnik, Matevž Čadonič, dr. Mitja Veber

Na vozilih s pogonom na utekočinjen naftni plin je potrebno pred njihovo prodajo izvesti kontrolo tesnosti plinske napeljave. V tem članku je opisan projekt izgradnje namenskega prostora za tovrstno preizkušanje s poudarkom na krmiljenju razsvetljave in prezračevanju objekta. Krmiljenje razsvetljave in inštalacije je bilo izvedeno s pomočjo krmilnika in pametne inštalacije, izvedene v sistemu DALI. Napajanje inštalacij za razvod moči je pogojeno z delovanjem prezračevanja in odsotnostjo alarma za povečano koncentracijo plina na centralni enoti za detekcijo plina.

Ključne besede: krmilnik, razsvetljava, prezračevanje, DALI, inštalacije

1 UVOD

Na območju podjetja Revoz Novo mesto je bilo zaradi razširitve proizvodnega programa na izdelavo avtomobilov s plinskim gorivom potrebno zagotoviti nov objekt za kontrolo tesnosti plinske napeljave vozil. Do pred kratkim takšnih vozil niso izdelovali, a je bilo zaradi potreb trga potrebno razširiti dosedanji proizvodni proces.

Za načrtovani objekt je bila izdelana projektna dokumentacija. Z izgradnjo objekta za kontrolo tesnosti plinskih vozil smo želeli doseči brezhibno, predvsem pa varno delovanje preizkusne postaje. Utekočinjen naftni plin je namreč hitro vnetljiv in neviden. Objekt je bilo potrebno izdelati tako, da se v primeru puščanja plina ne more vzpostaviti eksplozivna zmes zraka in plina, ki pomeni nevarne okoliščine za ljudi in premoženje. Odločili smo se, da bomo obnovili in prilagodili že obstoječ objekt, ki je služil kot skladišče.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Za zagotovitev primernih pogojev dela v objektu je bila znotraj objekta zgrajena nova talna plošča, zamenjan asfaltni tlak, izvedena hidro in toplotna izolacija, popravljena streha z žlebovi in odtočnimi cevmi ter izvedena fasada. Ob objektu je bilo zgrajeno novo stopnišče ter manjši plato za klimat in strojne inštalacije. V prostoru sta bili na novo izdelani dve poglobitvi za dvigalki ter rešetke za odsesavanje plina. Za potrebe polnjenja vozil s plinskim gorivom smo v neposredni bližini objekta, pod novim opornim zidom v brežini, postavili betonsko ploščad za rezervoar s polnilnim mestom. Ploščad smo pokrili s kovinskim nadstreškom, rezervoar pa zaščitili s panelno ograjo in zaščito pred padajočimi predmeti.

Za objekt je bilo potrebno izdelati zasnovo požarne varnosti [1], ki je predvidela, da se zunanja stena pod nadstreškom izvede proti preostalemu prostoru požarno odporno. Skladno s tem so bili vgrajeni tudi požarno-odporni strešni paneli. Prenos požara na sosednje objekte smo onemogočili z ustrežno velikimi varnostnimi razdaljami, severni del fasade, ki meji na sosednji prostor nadstrešnice, pa je bil ločen s požarnim zidom.

Pri omenjenem projektu je bilo potrebno izdelati tudi načrt eksplozijske ogroženosti [1]. V objektu za preizkušanje tesnosti plinske inštalacije so se določile in grafično prikazale eksplozijsko ogrožene (Ex) cone. Cona 2 v objektu je prostor z dimenzijami 1,6 m × 4 m × 1,8 m in se nahaja med talno rešetko za odsesavanje ter podvozjem vozila na dvigalu delovnega mesta, kjer se

kontrolira tesnost, in obsega še notranjost rešetke za odsesavanje, kanale in ventilator za odsesavanje ter horizontalno 0,5 m in vertikalno 0,5 m od izpusta ventilatorja. Inštalacije znotraj Cone 2 so morale biti izvedene v Ex izvedbi, kot je določeno v načrtu eksplozijske ogroženosti.

Da bo objekt lahko obratoval, smo izvedli električne, strojne in plinske inštalacije. Strojne inštalacije obsegajo prezračevanje, ogrevanje in hlajenje prostora ter pripravo komprimiranega zraka. Plinske inštalacije vključujejo priklop in nastavitve naprave za detekcijo in alarmiranje v primeru prevelikih količin plina. Pri električnih inštalacijah je bilo potrebno izvesti inštalacije za priklop vseh naprav in inštalacije razsvetljave.

Vklop električnih naprav v prostoru, ki niso v Ex izvedbi in niso vgrajene v coni nevarnosti, je preventivno pogojen z delovanjem ventilatorja. Električne naprave, ki niso v Ex izvedbi, se lahko vklopijo po 5 minutah odsesavanja oziroma ko ventilator izmenja 5-kratnik volumna prostora. Zaradi navedenega varnostnega ukrepa električnih inštalacij ni možno obravnavati ločeno od strojnih in plinskih inštalacij. Krmiljenje napajanja električnih in strojnih inštalacij je potrebno izvesti z upoštevanjem alarmov iz plinskih inštalacij in kontrole delovanja prezračevanja.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Za novozgrajeni objekt je bilo potrebno določiti mesto napajanja. Izbrana je bila transformatorska postaja TP8 v bližini objekta, z ustreznim odcepom, prostim priključnim mestom ter zadostno priključno močijo, ki jo bodo potrebovali vsi napajani porabniki.

Glede na načrtovano priključno moč je bil izbran kabel tipa NYY-J $4 \times 70 \text{ mm}^2$, ki se je položil delno po obstoječi in deloma po novi kabelski polici vse do glavnega razdelilnika v načrtovanem objektu z oznako R-UNP (razdelilnik – utekočinjen naftni lin, slika 1). Iz R-UNP so napajani vsi porabniki v novozgrajenem objektu. Kabel se je v TP8 priključil na nizkonapetostni plošči (NN), opremljeni z novim varovalčnim ločilnikom velikosti 250 A in varovalkami NV $3 \times 100 \text{ A}$.



Slika 1: Končni razdelilnik R-UNP

Do posameznih porabnikov v objektu so bili položeni kabli ustreznih dimenzij. Napeljava iz R-UNP do porabnikov je bila izvedena po kabelskih policah. V razdelilniku se je izdelalo ustrezno število odcepov, prilagojenih potrebam in moči objekta. Glede na predvidene porabnike in s tem povezane zaščitne elemente je bila določena postavitev elementov na nosilno steno v omari.

V razdelilnik je bilo vgrajeno glavno stikalo, prenapetostna zaščita, varovalčni ločilniki za varovanje tokokrogov podrazdelilnikov in za varovanje ostalih močnejših porabnikov. Za varovanje tokokrogov porabnikov manjših moči so bili uporabljeni inštalacijski odklopniki.

Vse električne kable smo ustrezno označili po Revozovem standardu, tako pri izstopu iz razdelilnika kakor tudi pri elementu oziroma dozi. Električne kable, namenjene napajanju požarno varnostnih sistemov, smo položili ločeno od ostalih močnostnih električnih instalacij. Prehodi skozi gradbene elemente na mejah požarnega sektorja so bili po končani montaži zatesnjeni s certificiranimi izdelki za tesnjenje prehodov inštalacij, ki so požarno odporni 60 minutah.

4 REZULTATI

Pri opravljanju rednega dela kot tudi pri vzdrževanju je za nemoteno gibanje in delo potrebna splošna razsvetljava, ki mora po standardu za razsvetljava notranjih prostorov za montažna dela zagotoviti 350 lx srednje vrednosti osvetljenosti. Pri projektiranju smo se odločili za svetilke splošne razsvetljave znamke Lumania, tipa GLUM 58.1500, z DALI regulacijo.

V objektu je potrebno namestiti varnostno razsvetljava, ki omogoča, da se lahko v primeru izpada električne energije delo varno zaustavi in se delavci umaknejo iz stavbe. Za varnostno razsvetljava smo uporabili svetilke FILIPPI LINDA LED 1 x 12 W ENP. Priklop svetilk smo izvedli na samostojen tokokrog za varnostno razsvetljava. Akumulatorska baterija zagotavlja delovanje svetilke minimalno 60 min. Nad vrati smo namestili osvetljen znak za izhod.

Za detekcijo puščanja plina smo uporabili centralno enoto ExTox model ET-4D2 v kombinaciji s senzorji ExSens. Centralna enota je opremljena z grafičnim zaslonom in signalnimi LED za prikaz izmerjenih vrednosti, stopnjo alarma in signalizacijo napak na napravi. Enota za spremljanje povišanih koncentracij plina ima nastavljene tri nivoje alarmov. Alarm prve stopnje povzroči, da se ventilacija oziroma odsesavanje plinov izpod rešetk povečuje linearno s povečevanjem koncentracije plina. Druga stopnja alarma se vklopi, ko je zaznana koncentracija plina nad 30 %. Vklopi se signalna rdeča luč, poveča se odsesavanje in izklopi napajanje vseh porabnikov, ki niso v Ex izvedbi, razen napajanja vrat, razsvetljave in ventilacije. Alarm tretje stopnje povzroči vklop signalizacijske luči, hupe ter prav tako izklop napajanja.

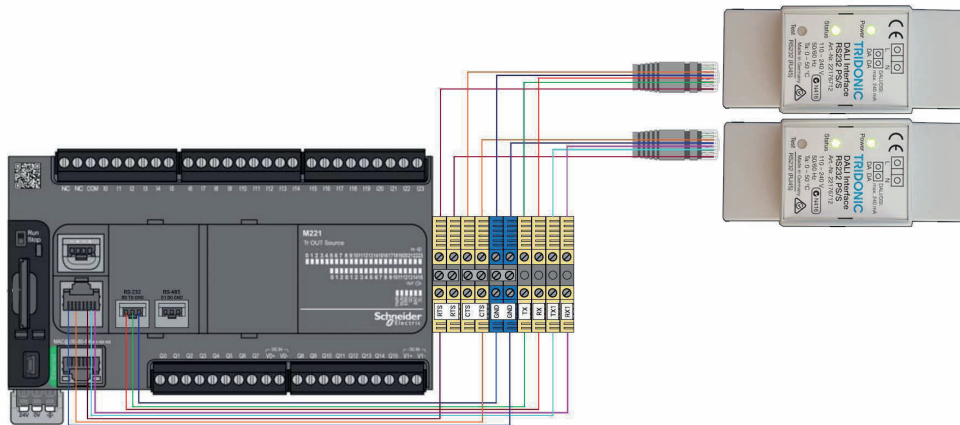
V objekt so bila vgrajena še dvojna hitrotekoča vrata proizvajalca EfaFlex s samostojno krmilno omarico, kontrola dostopa in ventilator Pichler, tip ATS 16, za odvajanje izpušnih plinov vozila. Slednji je bil vgrajen pod stropom objekta in ni izveden v Ex izvedbi. Za spremljanje njegovega delovanja smo uporabili indikator pretoka zraka. Ogrevanje ter hlajenje s klimatom je bilo izvedeno samostojno in nima nobene povezave s krmilnikom, ki se nahaja v razdelilniku R-UNP.

Vse inštalacije, ki so znotraj Cone 2, smo izvedli v eksplozijsko varni, torej Ex izvedbi. Za delovanje ventilatorja za odsesavanje plinov smo v razdelilnik R-UNP vgradili zaščitno motorsko stikalo in frekvenčni pretvornik. Poleg razdelilnika smo namestili alarmno centralo, ki glede na raven koncentracije plina krmili ventilator za odsesavanje. V neposredni bližini razdelilnika se nahaja še frekvenčni pretvornik za regulacijo hitrosti motorja, ki je montiran na strehi v Ex izvedbi, in skrbi za odsesavanje izpušnih plinov vozila.

V vsako poglobitev sta bili vgrajeni dve cevi, ki sta vgrajeni na dveh delih prezračevalnega kanala. Aksialni ventilator proizvajalca Pichler, tip Casals MAX 31T2, v Ex izvedbi, je vgrajen na izhodu cevovoda.

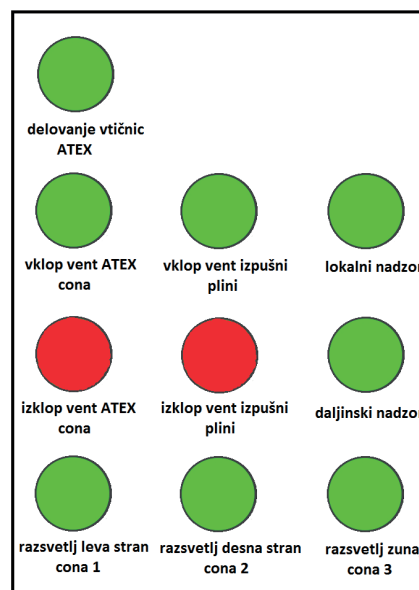
Vklop električnih naprav, ki niso v Ex izvedbi in niso vgrajene v coni nevarnosti, je preventivno pogojen z delovanjem ventilatorja. V cev za odsesavanje smo vgradili presosat, ki kontrolira tlak v cevovodu in sporoča, ali je ventilator vklopljen ali ne. Električne naprave, ki niso v Ex izvedbi, se lahko vklopijo po 5 min. odsesavanja, ko ventilator izmenja 5-kratnik volumna prostora. Ventilator za odsesavanje je med preizkušanjem vozila vedno vklopljen. Obratuje pri zmanjšani hitrosti vrtenja, višja hitrost pa se vklopi ob detekciji utekočinjenega naftnega plina. Če tlak na

presostatu upade, se izklopijo vse električne naprave razen napajanja vrat in luči. Enak izklop sledi v primeru alarma druge ali tretje stopnje na sistemu za stalno spremljanje eksplozijskih koncentracij plina.



Slika 2: Povezava med krmilnikom in DALI napravo [1]

Krmiljenje razsvetljave smo izvedli s krmilnikom prek RS232 povezave in vmesnega pretvornika na DALI sistem (Tridonic DALI interface RS232). Krmilnik pretvorniku pošiljala ukaze in poizvedbe za elemente v razsvetljavi. Luči je možno upravljati preko avtomatskega in ročnega režima. Vsaka svetilka ima svoj unikaten naslov, ki sistemu omogoča, da spremlja in krmili njeno stanje. V DALI sistem smo vgradili senzor osvetljenosti, na podlagi katerega se uravnava raven osvetljenosti v prostoru.



Slika 3: Tipke na čelni plošči R-UNP

Svetilke v prostoru smo razdelili v tri skupine, ki jih je možno prižigati in ugašati lokalno z dveh prižigališč ter ugašati prek centralne aplikacije za nadzor razsvetljave celotne tovarne. Na vrata razdelilnika smo vgradili tipke z LED signalizacijo, ki označuje delovanje posamezne cone. Dodali smo tudi dve signalizacijski LED tipki za prikaz lokalnega oziroma daljinskega vklopa ali izklopa.

V primeru izgube napajanja se ob zagonu krmilnika prižgejo vse skupine svetilk za kratek čas in se po desetih sekundah avtomatsko izklopijo. Ob vklopu razsvetljave v skupini 1 ali 2 senzor

svetlobe prebere stanje osvetlitve vsakih 5 sekund in svetilkam zmanjša ali poveča svetilnost toliko, da se stanje osvetljenosti približa želeni vrednosti.

Razsvetljavo je mogoče v celoti upravljati lokalno, daljinsko pa jo je mogoče samo izklopiti, bodisi preko urnika ali ročno. Če se izklop izvede daljinsko, se za 5 minut vklopi minimalna razsvetljava. Po petih minutah se izklopi tudi minimalna razsvetljava. Za skupino 3 nimamo minimalne razsvetljave, zato se luči izklopijo takoj. V primeru okvare krmilnika vse luči svetijo s polno močjo.

Za vzdrževanje in spreminjanje obstoječega stanja potrebujemo dva programa. Prvi program je masterConfigurator. Ta nam omogoča naslavljanje luči, razporejanje luči v skupine ter testiranje razsvetljave. Drugi program je SoMachine Basic, ki nam omogoča spreminjanje in spremljanje delovanja obstoječega programa na krmilniku M221.

Po vseh končanih delih je bilo potrebno narediti tehnični pregled opreme strojnih, plinskih, gradbenih in električnih inštalacij. Pri električnih inštalacijah je bilo potrebno pregledati vse električne načrte, oznake in skladnost oznak z načrti v enopolnih shemah, tako v razdelilniku R-UNP kot tudi pri dovodnih kablji pri napravah. Na koncu je sledil še preizkus vseh naprav.

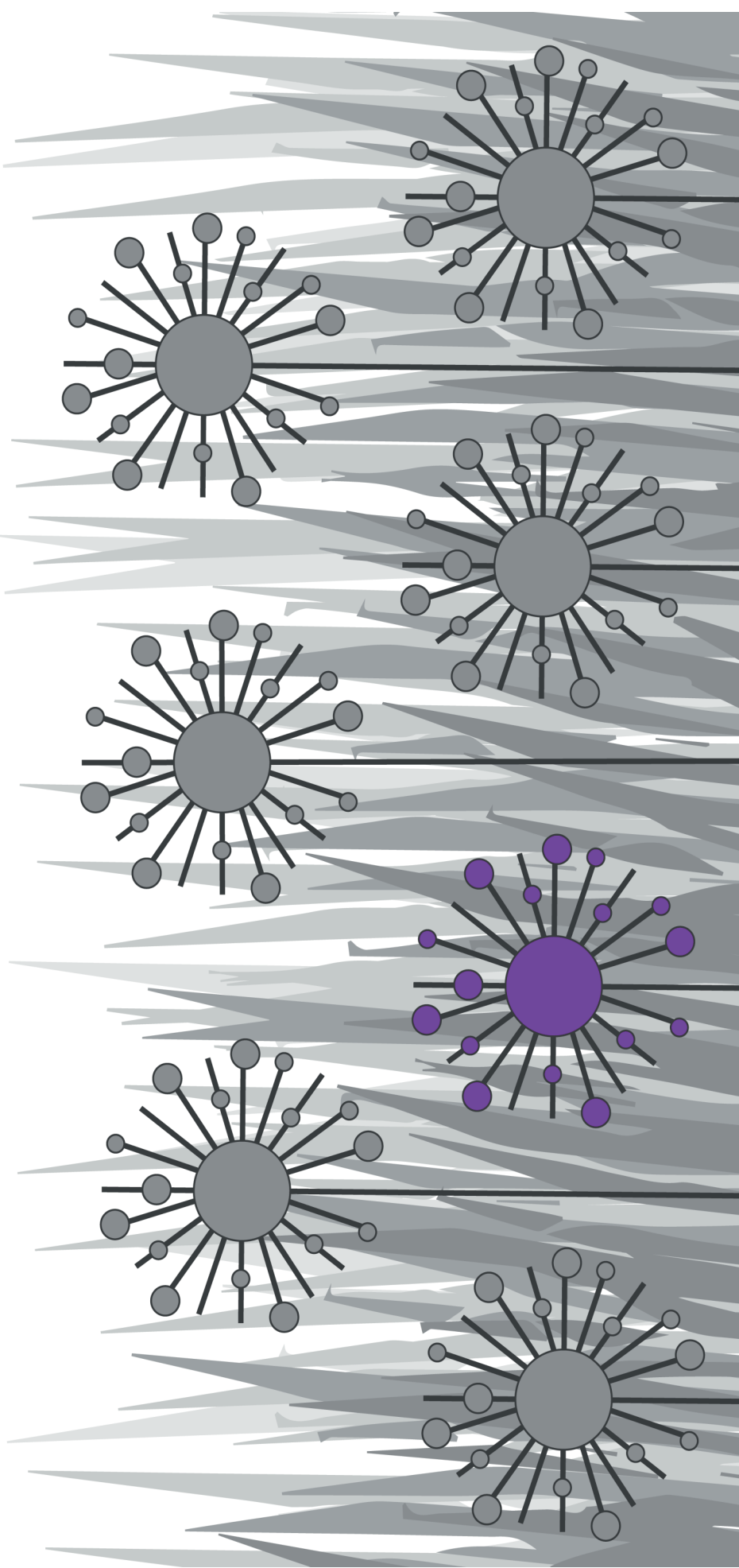
5 ZAKLJUČEK

Projekt plinske postaje za vozila z utekočinjenim naftnim plinom se je uspešno zaključil in je že v uporabi. Alternativno rešitev bi bilo možno izdelati tudi v KNX sistemu pametnih inštalacij, ki za razliko od DALI sistema omogoča avtomatizacijo vseh naprav, a je rešitev cenovno bistveno manj ugodna od izbrane in prikazane. Rešitev je mogoče izdelati še s številnimi drugimi sistemi, ki niso standardizirani in zato ne zagotavljajo izvedbe, ki jo je mogoče vzdrževati na dolgi rok v življenjskem ciklu stavbe.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] R. Slovenija, „Pravilnik o požarni varnosti v stavbah,“ (online), uporabljen: 29. 7. 2017, dostopno na: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina?urlurid=20041359>.
- [2] Volmajer, C. „EKSPLOZIJSKA VARNOST KOT ELEMENT SPLOŠNE VARNOSTI,“ (online), uporabljen: 20. 7. 2017, dostopno na: <http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/kampanje/Volmajer.pdf>.
- [3] Revoz, „UNP razsvetljava,“ 2017.

INFORMATIKA



IZDELAVA PROGRAMA ZA SPREMLJANJE STANJA ZALOG DEPARTMAJA PRESERNICE V TOVARNI REVOZ, D. D.

Matej Klobučar, Jožica Košir Bobnar

Tovarna avtomobilov Revoz, d. d. je ena izmed največjih tovarn in največji izvoznik v Sloveniji. Tovarna je razdeljena na več oddelkov oz. departmajev, med katerimi je eden izmed osnovnih departma za preoblikovanje pločevine (presernica). V omenjenem oddelku je med drugim zelo pomembno vodenje stanja zalog kosov, saj se ob pomanjkanju le-teh lahko ustavi celotna proizvodnja. Na podlagi raziskave je bilo ugotovljeno, da v vodstvu presernice stanje zalog spremljajo s programom, ki je pomanjkljiv, posledično stanja ne izračunava v natančnih vrednosti stanja zalog odpreškov, zato potrebuje prenovo.

Izdelava novega oz. izboljšava starega programa za spremljanje stanja zalog s pomočjo orodja Microsoft Excel in programom SAP BO je priskrbelo novo uporabniško izkušnjo. Program s pomočjo novih dodatkov zaradi logične razločitve kosov deluje pregledneje, dodani so grafi in programski jezik VBA, ki prispeva k hitrejšemu delovanju in osveževanju podatkov, saj je marsikateri proces avtomatiziral ter tako skrajšal delo uporabniku in zmanjšal možnost napake.

Ključne besede: presernica, odpreški, Microsoft Excel, VBA, SAP BO

1 UVOD

Revoz, d. d. je tovarna avtomobilov, ki je za slovensko gospodarstvo zelo pomembna, saj velja za glavnega in največjega izvoznika. Tovarna je v osnovi razdeljena na štiri proizvodne oddelke (presernica, karosernica, lakirnica, montaža). Proizvodni postopek se začne v presernici, kjer, če posplošimo, iz koluta pločevine nastanejo deli za ogrodje avtomobila. Za uspešno delovanje omenjenega oddelka oz. departmaja je potreben dober nadzor stanja zalog kosov, ki se nahajajo v oddelku. Z dobrim nadzorom se lahko prepreči zaustavitev delovnega procesa zaradi pomanjkanja ali nasičenja kosov v skladiščih.

Za lažje spremljanje stanja zalog se v presernici uporablja program, ki izpisuje stanje zalog, a zaradi njegove starosti, nenatančnosti, zaradi neposodabljanja jedra programa ne prikaže natančnih vrednosti, kar je privedlo do nesporazumov.

V članku bo predstavljena izdelava programa oz. izboljšava programa za spremljanje stanja zalog departmaja presernice. Predstavljena bo tako izdelava programa po odsekih kot tudi delovanje oz. uporaba programa.

Namen je izdelati program, ki bo uspešno opravljal svojo nalogo preračunavanja stanja zalog, ki bo pregleden in natančnejši od prejšnje različice.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Sedanji program ne ločuje zunanjih in notranjih zalog. Zunanja in notranja zaloga sta tako vodeni skupaj, zato stanje zalog ni pregledno. Težava nastane predvsem v tem, da ima lahko določen kos odpreška, označen s svojo kataložsko številko, dve kodi, torej dva naročnika določenega kosa. Program je narejen tako, da v račun vzame samo enega izmed njiju, drugega pa ignorira. Seveda to pripelje do raznih težav in do odstopanj, kar posledično vodijo v nezadovoljstvo in težave znotraj tovarne.

Osnovno težavo pri izdelavi programa predstavlja obstoječa baza, iz katere naj bi program črpal podatke. Baza nima zadovoljivih entitet za prikaz zelenih podatkov. V ta namen bo potrebno ustvariti dve bazi oz. tabeli, v kateri bodo nanizani podatki. Ena tabela bo namenjena preračunavanju odpreškov, medtem ko bo druga namenjena kolutom in platinam. Bistveno je ločiti odpreške glede na namen, torej ali ostanejo znotraj podjetja (interno) ali so namenjeni zunanji rabi (eksterno). Prav tako pa je pomembno le-te ločiti po linijah.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Osnovno orodje za izdelavo programa je Microsoft Office Excel v povezavi s programskim jezikom VBA. Microsoft Excel je znan kot orodje znotraj programskega paketa Microsoft Office, ki je namenjen urejanju podatkov, izdelovanju preglednic. Prav tako pa je v njem integriran programski jezik VBA, ki omogoča avtomatiziran pristop izvrševanja več ukazov. [1]

Poleg omenjenih osnovnih orodji bomo uporabili še program SAP Business Objects [2], programski paket, ki temelji na konceptu integrirane BI-platfome za spremljanje podatkov, kreiranje analiz, poizvedb in baz ter programske paketa Renaulta, SIP in GPI, ki se uporabljata za mrežno skladiščenje kosov, v katerem so vsi kosi označeni s svojo referenčno številko in drugimi karakteristikami [3].

Najprej je potrebno ustvariti dve bazi oz. tabeli, v kateri so nanizani podatki. Ena tabela je namenjena preračunavanju odpreškov, medtem ko je druga namenjena kolutom in platinam. Bistveno je ločiti odpreške glede na sam namen, torej, ali ostanejo za interno ali eksterno uporabo. Prav tako pa je pomembno le-te ločiti po linijah. Opisana tabela, ki je izdelana s pomočjo programa SAP BO, je prikazana na sliki 1.

Code	Referenc	Designation	Courte	Code	Code soli	Prix piece	Cadence	vrednost kadence	zaloga	zaloga O	vrednost zaloga	nivo zaloga
E	4035797000	YM-PLATINA	3X575/235	D65	31300	2.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	544014555R	SN-BERCEAU AV ASS		N07	85500	43.14	563.78	24 321.34	662.00	0.00	28 658.68	1.1
E	544015086R	U3-BERCEAU AV ASS		AS7	85500	54.03	0.15	8.00	29.00	0.00	1 566.87	195.1
E	555C35270R	L5-BIELLETTE TRSV AR		N07	85500	5.22	1 127.85	5 887.38	4 665.00	0.00	24 351.30	4.1
E	7701691954	DB-FLAN RENFORT PIED		D65	31300	3.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	7701696038	9K-FLAN DE LONGERON		D65	31300	4.51	194.44	876.94	4 826.00	4 826.00	21 765.26	24.1
E	7701716971	22-FLAN DE RENFORTS		D65	31300	4.12	0.00	0.00	600.00	600.00	2 472.00	
E	7701716978	29-FLAN DE COTE CAIS		N65	31300	24.63	3.85	94.85	112.00	112.00	2 758.56	29.0
E	7701716979	2A-FLAN DE COTE CAIS		N65	31300	25.27	0.00	0.00	4.00	0.00	101.08	
E	8200044308	62-RENFORT SERRURE P		Q44	31300	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	8200044309	63-RENFORT SERRURE P		Q44	31300	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	820017765	A6-DISQUE FREIN AV V		XXX	85500	8.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	8200207303	I3-PORTE FUSEE AV G		XXX	85500	11.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	8200207309	I3-PORTE FUSEE AV D		XXX	85500	29.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	8200246705	FB-FLAN RABOUTE COTE		H65	31300	26.05	0.00	0.00	214.00	214.00	5 274.70	
E	8200246706	FC-FLAN RABOUTE COTE		H65	31300	26.25	0.00	0.00	695.00	650.00	18 243.75	
E	8200860935	0D-FLAN DOUBLURE PI		D95	31300	4.33	444.44	1 924.44	820.00	0.00	3 550.60	1.1
E	8200860937	0F-FLAN DOUBLURE PI		D95	31300	4.33	444.44	1 924.44	906.00	0.00	3 922.98	2.1
E	8200978532	RJ-FLAN ALLONGE AV P		D62	31300	6.67	624.44	4 165.04	2 153.00	2 153.00	14 360.51	3.1
E	8200978555	SJ-FLAN PASSAGE ROUE		D62	31300	2.18	977.78	2 131.55	4 166.00	4 158.00	9 081.88	4.1
E	8201160786	WG-FLAN RENFORT PIED		GKS	31300	8.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
E	8201199429	IV-8200597656/7 FLAN		D44	31300	2.82	0.00	0.00	2 016.00	2 016.00	5 685.12	
E	8201398889	52-751711359R/758RFL		D3S	31300	2.47	996.07	2 456.32	2 850.00	2 850.00	7 028.10	2.1
E	8201399480	PH-802775116R/546RFL		D07	31300	1.71	571.56	975.07	1 740.00	1 740.00	2 968.44	3.1
E	8201399498	R3-FLAN DOUBLURE CUS		D07	31300	3.08	496.26	1 527.49	460.00	460.00	1 415.88	0.1
E	8201399512	RH-762491035R/764RFL		D07	31300	4.29	564.59	2 423.79	1 380.00	1 380.00	5 924.34	2.1
E	8201399528	SI-7521537810/646RFL		D07	31300	1.42	566.96	802.25	0.00	0.00	0.00	
E	8201399537	SA-FLAN RENFORT AR I		D4S	31300	3.70	207.11	766.10	1 680.00	1 680.00	6 214.32	8.1
E	8201399564	TS-FLAN DOUBLURE CUS		D4S	31300	5.21	190.48	992.79	0.00	0.00	0.00	
E	8201399657	W2-762436035R/678RFL		D3S	31300	1.54	981.48	1 515.41	2 400.00	2 400.00	3 705.60	2.1
E	8201399659	W4-764432960R/997RFL		D07	31300	2.10	565.85	1 185.46	970.00	0.00	2 032.15	1.1
E	8201399668	WD-767K54818RFLAN		D3S	31300	1.41	934.67	1 315.08	3 300.00	3 300.00	4 643.10	3.1
E	8201399671	WG-756C95033RFLAN		D3S	31300	1.17	994.96	1 159.13	3 000.00	3 000.00	3 495.00	3.1
E	8201400279	AU-756105908R/337RFL		D3S	31300	2.79	1 011.26	2 819.39	2 330.00	2 170.00	6 496.04	2.1

Slika 1: Poročilo oz. tabela s podatki v programu SAP BO

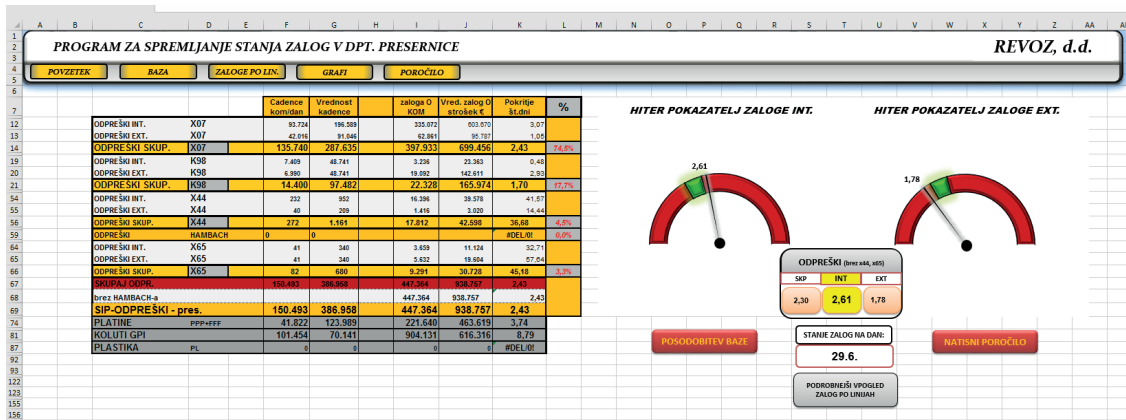
Ključni del programa je narejen v listu imenovanem »BAZA«. Ta je namenjen osveževanju podatkov za celoten program, saj je na njem tabela, iz katere se črpajo podatki za vse preostale tabele s pomočjo različnih funkcij. List, imenovan baza, je prikazan na sliki 2.

BAZA															POROČILO														
Linija	Referenca	Tip	Tip	Int.	Ext.	Cena	Ulinje Cij	Ulinje Cij	Ulinje Cij	Zaloga St.	Vrednost zaloga	Vredn.	FALC	Qt Piceas	Kalend.	LIMBA M	LIMBA N	TIP	Vrednost za	Tip Vozila									
8	DMS	6203570000				157				MTEM-3082	240 000	0,00																	
9	DMS	62041317000	PLATINA	PPP		150				5,60 MTEM-3082	420 000	0,00																	
10	DMS	62041357000	1318 / 797	PPP		250				4,20 MTEM-3082	460 000	580,00																	
11	DMS	6203278000	TRAPEZ	PPP		170				6,13 PAL-S-0076	400 000	220,00																	
12	DMS	6207652000	PLATINA	PPP		160				7,87 MTEM-3083	260 000	440,00																	
13	DMS	6207658000	PLATINA	PPP		550				6,04 MTEM-3083	260 000	117,00																	
14	DMS	6147257000				180				PAL-S-0076	270 000	0,00																	
15	DMS	6160513000	PLATINA	PPP		200				1,11 PAL-S-0076	300 000	680,00																	
16	DMS	6187929000				101				MTEM-3085	280 000	0,00																	
17	DMS	6160401000	PLATINA	PPP		174				2,43 PAL-S-0080	400 000	900,00																	
18	DMS	6140675000	FLAN RANVPP			244				15,20 PAL-S-0084	250 000	1,00																	
19	DMS	6203630000	PLATINA	PPP		237				3,27 PAL-S-0104	250 000	460,00																	
20	DMS	6203660000	PLATINA	PPP		173				7,05 MTEM-3082	300 000	0,00																	
21	DMS	6203690000	TRAPEZ	PPP		180				4,51 MTEM-3082	300 000	220,00																	
22	DMS	6204332000	PLATINA	PPP		212				1,33 PAL-S-0076	300 000	860,00																	
23	DMS	6187232000	610X1408	PPP		547				3,81 MTEM-3082	415 000	0,00																	
24	DMS	6350390000	135X48	COX						2,92	300 000	0,00																	
25	DMS	6201192000	FLAN REKPP			296				1,18 MTEM-3082	350 000	0,00																	
26	DMS	6201243834	FLAN JUPPP			327				2,38 MTEM-4270	300 000	600,00																	
27	DMS	6201412505	FLAN DO	PPP		7				6,35 MTEM-3082	350 000	0,00																	
28	DMS	6201432126	FLAN REKPP			41				1,18 MTEM-3082	350 000	0,00																	
29	DMS	6201487917	FLAN REKPP			44				7,00 MTEM-3086	165 000	0,00																	
30	DMS	6200978255	FLAN PLVW82			844				4,60 MTEM-4733	400 000	2.590,00																	
31	DMS	6201330826	FLAN REKPP			698				8,26 MTEM-3086	290 000	1,00																	
32	DMS	6201340174	FLAN RANVPP			650				9,83 MTEM-2962	300 000	0,00																	
33	DMS	6201398857	FLAN CL	EEEE		837				2,44 MTEM-4270	400 000	650,00																	
34	DMS	6201398859	FLAN CL	EEEE		787				2,93 MTEM-4270	400 000	7.120,00																	
35	DMS	6201398877	FLAN LORREE			820				1,50 MTEM-3086	270 000	2.940,00																	
36	DMS	6201398882	FLAN LORREE			787				1,18 MTEM-3086	280 000	874,00																	
37	DMS	6201398913	FLAN REKPP			60				1,43 MTEM-4270	450 000	3.660,00																	
38	DMS	6201398923	FLAN ELJEEE			122				1,84 MTEM-4271	300 000	4.167,00																	
39	DMS	6201398926	FLAN REKPP			629				1,20 MTEM-3086	290 000	6.196,00																	
40	DMS	6201399134	FLAN REKPP			790				3,85 MTEM-4271	300 000	3.520,00																	
41	DMS	6201399232	FLAN REKPP			520				0,70 MTEM-3086	350 000	750,00																	
42	DMS	6201399400	FLAN REKPP			864				5,72 MTEM-3085	400 000	3.310,00																	
43	DMS	6201399403	FLAN REKPP			847				6,84 MTEM-3085	400 000	1.600,00																	
44	DMS	6201399416	FLAN REKPP			197				7,60 MTEM-3083	300 000	1.780,00																	
45	DMS	6201399442	FLAN REKPP			194				8,56 MTEM-3085	310 000	870,00																	

Slika 2: List "Baza", namenjen posodabljanju podatkov

Če si ogledamo sliko 2, vidimo, da ima na levi strani tabelo s ključnimi podatki za izračunavanje stanja zaloga, na desni strani pa je modul, s katerim uporabnik na dnevni ravni osveži podatke v tabeli. Modul je sestavljen iz gumbov, s katerimi uporabnik osveži podatke tako, da se mu odpre program SAP BO, v katerem je narejena tabela. Tabela se nato posodobi in shrani v že obstoječo datoteko v formatu Microsoft Excel. Uporabnik nato s kliki na spodnje gumbe osveži tabelo z novimi podatki v samem programu.

Glavni in hkrati prvi list, ki se uporabniku prikaže, je prikazan na sliki 3.

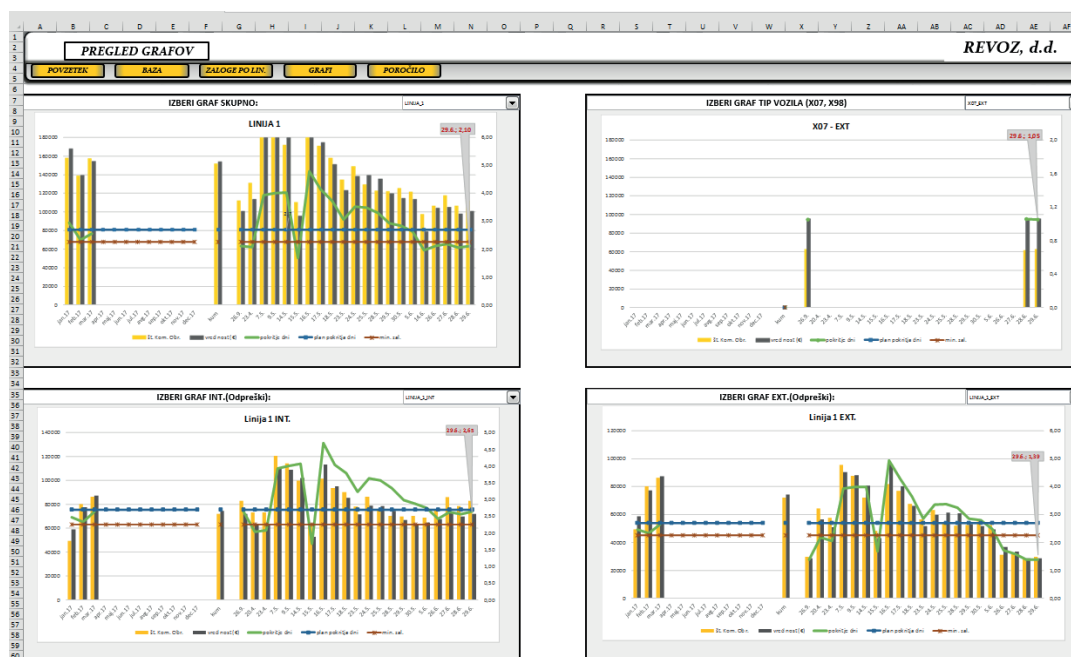


Slika 3: Prikaz stanja zaloge po tipih vozil ter grafični prikaz stanja s številci

Ta list prikazuje stanje zalog v enoti pokritosti števila dni za kose določenih tipov vozil, kot je prikazano na levi polovici slike 3. Na desni polovici pa se nahajata števec, ki na grafičen način prikazujeta vrednost zaloge vseh odpreškov, ki so proizvedeni za interno ter eksterno rabo. Sestavljena sta iz dveh con, zelene in rdeče. Kazalec se premika glede na ažurno vrednost stanja zaloge po števcu. Zelena cona ponazarja sprejemljivo vrednost zaloge, medtem ko rdeča ponazarja nesprejemljivo vrednost.

V sredini med števčema za zalogo interne rabe ter zalogo eksterne rabe se nahaja tabela, ki prav tako prikazuje vrednosti zaloge za interno in eksterno rabo odpreškov, zraven pa tudi preračunano skupno vrednost zalog za interno in eksterno rabo. Prav tako pod števci opazimo tri gumbe, imenovane »Posodobitev baze«, »Podrobnejši vpogled zalog po linijah« ter gumb »Natisni poročilo«. Ti gumbi so bližnjice do določenih listov v programu. Gumb »Posodobitev baze« nam

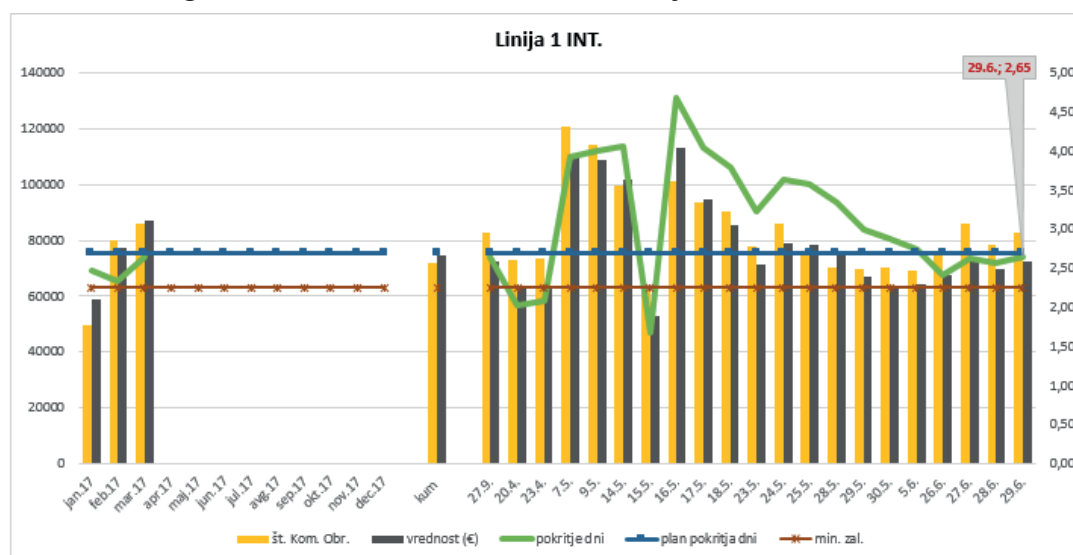
odpre list »Baza«, kjer uporabnik osveži podatke, gumb »Podrobnejši vpogled zalog po linijah« nam odpre list, ki je namenjen vpogledu stanja zaloge po različnih linijah v tovarni, in gumb »Natisni poročilo« nam odpre list, ki je namenjen tiskanju poročila o stanju zalog v presernici. Za boljši pregled stanja zalog na mesečno/dnevni ravni služijo grafi in tako omogočajo uporabniku pregled zgodovine stanja zaloge. Narejeni so štirje logično ločeni sklopi dinamičnih grafov z možnostjo izbire linije in določenega tipa vozil, kot prikazuje slika 4. Ti spreminjajo podatke ob vsakem osveževanju tabele, ki je prikazana na sliki 2.



Slika 4: Sklopi dinamičnih grafov

4 REZULTATI

Ob uporabi programa se je izkazalo, da program nudi natančnejše podatke o stanju zalog kot prejšnji program. To je razvidno na sliki 5, ki prikazuje graf linije L1 za interno rabo. Iz grafa za obdobje 7. 5.–25. 5. je stanje zalog oz. pokritje dni zelo nestabilno, medtem ko se je stanje v zadnjih dneh, vidnih na grafu, normaliziralo na vrednost, ki naj bi bila nekako konstantna.



Slika 5: Nihanje vrednosti pokritja dni na liniji L1

V programu Razvidna razporeditev kosov se je izkazalo, da so rezultati veliko bolj natančni in pregledni.

Obenem je program pridobil novo podobo z različnimi oblikami in drugimi dodatki, kot so dinamični grafi, števcji, ki ravno tako pripomorejo k boljšemu pregledu nad podatki.

V programu so vstavljeni tudi makri, ki pripomorejo k bolj avtomatičnemu delovanju programa. Uporabnik zgolj s pritiskom na določene gumba sproži niz akcij, ki namesto njega izvedejo ukaze in na nek način zmanjšajo možnost človeške napake.

5 ZAKLJUČEK

Vodenje stanja zalog je v vodstvu presernice zelo pomembna naloga, saj morajo zaposleni vedeti, ali določenih kosov primanjkuje ali pa jih je preveč. Ob dobrem spremljanju zalog se lahko izognejo nevšečnim situacijam, in sicer s pomočjo programa, ki je izdelan ravno s tem namenom.

V času izdelovanja je prišlo do nekaj nevšečnosti zaradi kreiranja tabele, namenjene osveževanju podatkov. Največ težav pa je povzročala korektna delitev odpreškov na interno ter na eksterno rabo. Ta težava je odpravljena z združevanjem dveh baz skupaj in naknadno izbiro potrebnih nizov.

Ne glede na vse težave pa so bili cilji izpolnjeni, saj je novo nastali program za spremljanje stanja zalog presernice dobil drugačno podobo z dodanimi grafi, ločenim sistemom glede na rabo odpreškov in s povečanjem avtomatizma ukazov s pomočjo programskega jezika VBA. V departmaju presernice, natančneje v vodstvu presernice, se z zgoraj opisanim izboljša natančnost vodenja stanja zalog. Primerjava podatkov iz programa s podatki neposredno iz skladišča je pokazala, da se je program močno približal dejanskemu stanju zalog.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Uvod v Excel 2010 – Excel, (online), uporabljeno 3. 6. 2017, dostopno na: <https://support.office.com/sl-si/article/Uvod-v-Excel-2010-d8708ff8-2fbd-4d1e-8bbb-5de3556210f7?CorrelationId=9680fe86-3d19-4e7a-befe-0555b881cf5b&ui=sl-SI&rs=sl-SI&ad=SI>.
- [2] SAP Business Objects Desktop Intelligence Access and Analysis Guide, (online), uporabljeno 6. 6. 2017, dostopno na: https://help.sap.com/doc/businessobject_product_guides_boexir3lsp6_en_xi31_sp6_deski_aa_user_en_pdf/XI%203.1/en-US/xi31_sp6_deski_aa_user_en.pdf.
- [3] Interno gradivo tovarne Revoz d. d., vodstvo departmaja presernice, priročnik za uporabo programa GPI/SIP.

IZVAJANJE FORENZIČNIH POSTOPKOV NA MOBILNIH NAPRAVAH

Marin Lukšič, Davor Katanovič

Izvajanje forenzičnih postopkov na mobilnih napravah predstavlja relativno novo vejo računalniške forenzike, na področju katere v Sloveniji ni veliko strokovne literature. Forenzika je splošno kot znanstvena veda tesno povezana s pravnimi akti postavljenimi s strani zakonodajalcev. Prispevek se osredotoča bolj na tehnični vidik forenzike in predstavlja izdelavo analize stroškov in koristi forenzičnih orodij mobilnih naprav, kjer je zraven predlogov uporabe tudi poudarek na pomembnosti posameznih funkcionalnosti ter raznolikosti komercialnih in brezplačnih orodij.

Ključne besede: forenzični postopki, mobilne naprave, elektronski dokazi, forenzična orodja mobilnih naprav

1 UVOD

Svet tehnologije se v tem trenutku iz dneva v dan vse bolj pomika proti mobilnim napravam, s čimer le-te spreminjajo tako poslovne navade kot tudi načine vsakdanjega življenja uporabnikov, pri čemer je posledični učinek med drugim tudi razvoj in spreminjanje kriminalitete v povezavi z mobilnimi napravami. Zaradi slednjega se v zadnjih nekaj letih kaže vse večja potreba po izvajanju t. i. forenzičnih postopkov na mobilnih napravah z namenom pridobivanja elektronskih dokazov, ki so kot rezultat teh postopkov lahko pomemben dejavnik učinkovitosti kazenskega pregona.

Namen prispevka je izdelati analizo stroškov in koristi obstoječih forenzičnih orodij in tako predstaviti funkcionalno uporabnost posameznih orodij.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Po mnenju Ayersa in soavtorjev (Ayers et. al., 2014) mobilne naprave med drugim opravljajo tudi funkcije osebnega računalnika in imajo mnogo ostalih senzorjev, kar pomeni, da posedujejo različne podatke.

Še nedavno nazaj so se na mobilnih napravah v forenzičnih preiskavah preiskovali le imeniški kontakti, podatki o klicih ter SMS sporočila. Danes so predvsem v zahvalo bliskovitemu razvoju tehnologije na mobilnih napravah poleg predhodno omenjenega lahko predmet preiskave tudi (Gonzalez in Hung, 2011):

- koledarski in rokovniški zapisi,
- multimedijski zapisi (fotografije, zvočni posnetki, video, glasovna pošta),
- zapisi, ki so povezani z aktivnostmi medmrežja (storitve računalništva v oblaku – elektronska pošta, Dropbox, zgodovina brskanja ...),
- zapisi o geolokacijskih informacijah (GPS) – (gibanje posameznika, lokacija posnete fotografije ...),
- zapisi o dostopih do brezžičnih omrežij,
- zapisi izbrisanih podatkov ...

V današnjem svetu so mobilne naprave pomemben dejavnik učinkovitega komuniciranja uporabnikov tako v zasebne kot v poslovne namene, spletnega nakupovanja in opravljanja kopice drugih aktivnosti, zaradi katerih naprave razpolagajo z množico osebnih ter občutljivih podatkov. V primerjavi s klasičnimi računalniki, kjer so varnostne programske rešitve, kot so požarni zidovi in protivirusni sistemi, vseprisotne, je na drugi strani danes velika večina mobilnih naprav še vedno popolnoma brez zaščite (Juniper, 2011).

Zajem revizijskih sledi iz mobilnih naprav omogočajo tako komercialna in odprtokodna forenzična orodja kot orodja, pri katerih prvotni namen niso forenzični postopki, temveč so le-ta namenjena upravljanju naprav, preizkušanju in diagnostičnim opravilom. Oboja za komunikacijo z napravami običajno uporabljajo enake komunikacijske protokole. Poznavanje forenzičnih orodij ter vrste podatkov, ki so jih slednji zmožni pridobiti, pa so pomembni dejavniki za uspešno izvedbo vsakega forenzičnega procesa mobilne naprave (Ayers et. al., 2014). Raznolikost OS, enormne količine modelov mobilnih naprav raznih proizvajalcev ter neenakost notranjih pomnilniških medijev in ostale pripadajoče strojne opreme skupaj z nenehnim razvojem tvorijo ključne dejavnike, zaradi katerih je nemogoče razviti orodje, ki bi omogočalo pridobitev vseh podatkov iz vsake mobilne naprave na tržišču.

Kadar govorimo o izvajanju forenzičnih postopkov na mobilnih napravah, le-ti zaradi narave naprav, z izjemo splošnih načel digitalne forenzike in elektronskih dokazov, načeloma niso primerljivi z izvajanjem postopkov klasične računalniške forenzike.

V teoriji se je skozi čas razvilo kar nekaj procesnih modelov za izvajanje forenzičnih postopkov mobilnih naprav, ti pa so v večini razviti na način, da so uporabni glede na specifično vrsto preiskave. Na področju forenzike mobilnih naprav je namreč že nekaj časa prisotno nesoglasje med relevantno stroko, in sicer: ali bi preiskovalni postopki morali biti opredeljeni specifično za posamezne modele naprav, ali bi le-ti morali biti dovolj celoviti, da bi se uporabili po enotnem sosledju postopkov ne glede na vrsto naprave in tako pospešili preiskave (Farjamfar et. al., 2014).

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Poleg poglobitvenega namena analize stroškov in koristi, torej ugotovitve, katero orodje ponuja največ funkcionalnosti in hkrati najbolj optimalne stroške, smo z analizo hoteli ugotoviti še:

- uporabnost posameznega orodja glede na standardne funkcionalnosti, za katere menimo, da so lahko v veliko pomoč vsakega forenzičnega postopka mobilne naprave in odločitve o uporabi, ter
- razmerje funkcionalne uporabnosti med plačljivimi in brezplačnimi orodji za izvajanje forenzičnih postopkov na mobilnih napravah.

V analizo smo zajeli 10 sodobnih orodij s področja mobilne forenzike, saj je uporaba teh lahko ključnega pomena za uspešen forenzični proces tako novodobnih kot nekoliko starejših mobilnih naprav. Večina izmed analiziranih orodij je komercialne narave, dve pa sta brezplačni.

Uporabnost analiziranih orodij smo ugotavljali na podlagi sledečih kriterijev in metodologije točkovanja:

- Logični/fizični zajem revizijskih sledi – način zajema podatkov z naprav je pomemben dejavnik forenzičnega postopka, saj fizični način omogoča pridobitev večjih količin podatkov in kot takšen omogoča rekonstrukcijo izbrisanih podatkov. Točkovanje kriterija (t – točke):
 - Logični – orodje omogoča le logični način zajema podatkov – 0t.
 - Oboje – orodje omogoča logični in fizični način zajema podatkov – 10t.
- Zajem iz SIM – kljub temu da večina sodobnih mobilnih naprav tipično hrani podatke na notranjih pomnilniških medijih, je zajem podatkov iz SIM kartic še zmeraj zelo uporabna funkcionalnost. Točkovanje kriterija:

- orodje ne omogoča zajema podatkov iz SIM kartic – 0t,
- orodje omogoča zajem podatkov iz SIM kartic – 10t.
- Obvod avtentikacijskih mehanizmov – obvod raznih gesel in vzorčnih ključavnic ter drugih avtentikacijskih mehanizmov je lahko ključna funkcija za uspešen zajem revizijskih sledi zaklenjenih naprav. Točkovanje kriterija:
 - orodje ne omogoča obvoda avtentikacijskih mehanizmov – 0t,
 - orodje omogoča obvod avtentikacijskih mehanizmov – 10t.
- Omejitev OS – kriterij določa, ali je orodje omejeno oziroma namenjeno izvajanju forenzičnih postopkov specifičnega OS mobilne naprave. Točkovanje kriterija:
 - iOS/Android – orodje je namenjeno izvajanju forenzičnih postopkov na enem izmed omenjenih OS – 0t,
 - orodje omogoča izvedbo forenzičnih postopkov na raznovrstnih OS mobilnih naprav – 10t.
- MD5/SHA1 – je kriterij, ki določa, ali orodje vsebuje funkcijo, s katero je mogoče preveriti integriteto zajetih in/ali analiziranih podatkov. Točkovanje kriterija:
 - orodje ne omogoča preverjanja integritete – 0t,
 - orodje omogoča preverjanje integritete z MD5/SHA1 – 10t.
- Pregled/Analiza – določa, ali orodje vsebuje funkcionalnost pregleda in analize zajetih podatkov. Točkovanje kriterija:
 - ne omogoča pregleda/analize – 0t,
 - omogoča pregled/analizo – 10t.
- 3PIA (angl. »3rd Party Tool Image Analysis«) – določa, ali je orodje sposobno izvesti analizo podatkov, pridobljenih z orodjem drugega proizvajalca ali posluževanjem drugih metod. Točkovanje kriterija:
 - orodje ne omogoča 3PIA – 0t,
 - orodje omogoča 3PIA – 10t.
- Izdelava poročil – je kriterij, ki določa, ali orodje ponuja izdelavo poročil, saj so ta prav tako ključen element vsakega forenzičnega procesa. Točkovanje kriterija:
 - orodje ne omogoča izdelave poročil – 0t,
 - orodje omogoča izdelavo poročil – 10t.
- Cena – je eden izmed pomembnejših dejavnikov, ki ima velik vpliv pri izbiri uporabe oziroma nakupa orodja. Točkovanje kriterija:
 - Brezplačno – orodje omogoča brezplačno uporabo – 20t,
 - 0–2500 € – 10t,
 - 2500 € in več – 0t.

S tovrstno metodologijo točkovanja posameznih kriterijev lahko posamezno orodje doseže najvišjo oceno 100 točk. Podatki za izvedbo analize so bili pridobljeni bodisi z uradnih spletnih strani bodisi preko direktnega kontakta s proizvajalcem. Rezultati analize stroškov in koristi so razvidni v tabeli 1.

4 REZULTATI

V analizo so bili vključena naslednja orodja: CellXtract (A), Device Seizure (B), FinalMobile Forensics 4 (C), MPE+ (D), Oxygen Forensic Suite 2015 (Analyst) (E), SecureView 3 (F), UFED 4PC Ultimate (G), ViaExtract CE (H), XRY Complete (I), Zdziarski Waterboard (J).

Tabela 1: Rezultati analize stroškov in koristi forenzičnih orodij mobilnih naprav

Orodje	Logični/Fizični zajem	Zajem s SIM	Obvod avtentikacijskih mehanizmov	Omejitev OS	MD5/SHA1	Pregled/Analiza	3PIA	Izdelava poročil	Cena	Ocena
A	Oboje ⁶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ⁷	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	3.300€	70t
B	Oboje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ⁸	<input type="checkbox"/>	2.350€	90t
C	Oboje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	2.800€	70t
D	Oboje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.100€	80t
E	Oboje	<input type="checkbox"/> ⁹	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.499€	90t
F	Oboje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¹⁰	<input type="checkbox"/>	2.250€	90t
G	Oboje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.500€	80t
H	Logični	*	<input type="checkbox"/>	Android	<input type="checkbox"/> ¹¹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¹²	*	Brezplačno	60t
I	Oboje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.500€	80t
J	Logični	*	<input type="checkbox"/>	iOS	*	*	*	*	Brezplačno	30t

Iz rezultatov analize je razvidno, da so kar tri orodja (Device Seizure, Oxygen Forensic Suite 2015 (Analyst) ter SecureView 3) dosegla skupno oceno 90 točk. Glede na dejstvo, da omenjena orodja z vidika podanih ocenjevalnih kriterijev funkcionalne uporabnosti prinašajo (skoraj) enake koristi, je smiselno uporabiti odločanje glede na najmanjše stroške (angl. (»Least-cost ali minimum-cost analysis«). V tem primeru bi od orodja SecureView 3 podjetja Susteen pridobili največjo korist za »najmanj« porabljenih sredstev (2.250€).

Tu velja poudariti še, da orodje z najmanjšim doseženim številom točk (Zdziarski Waterboard) zaradi tega ni neuporabno orodje. Ravno nasprotno, orodja in metode Zdziarskega so zelo priznani na področju forenzike iOS naprav. V analizi je prav tako razvidno razmerje funkcionalne uporabnosti med orodji, ki so ponujena v brezplačno uporabo, ter orodji, za katera je potrebno odšteti nekaj sredstev. Plačljiva forenzična orodja mobilnih naprav so tipično razvita na način, da so dinamično prilagodljiva glede na vrsto mobilne naprave in tip preiskave, medtem ko so odprtokodna zraven drugih omejitev navadno namenjena izvajanju forenzike mobilnih naprav, ki jih povezuje družina OS.

⁶ Omogoča fizični zajem le z Android naprav

⁷ Omogočen obvod iOS avtentikacijskih gesel za dostop do podatkov preko sinhroniziranih naprav

⁸ Omogoča analizo iPhone in RIM BlackBerry varnostnih kopij ter podatkov zajetih z orodji Cellebrite UFED in Tarantula

⁹ Zajem s SIM je mogoč le, če mobilna naprava dovoljuje takšne postopke

¹⁰ Omogoča analizo iPhone in RIM BlackBerry varnostnih kopij

¹¹ Omogoča verifikacijo podatkov le z SHA-1 zgoščevalno funkcijo

¹² Omogoča analizo nespremenjene slike sistema (pridobljene z različnimi metodami) in ADB varnostnih kopij, vendar ne omogoča analize podatkov lastniških formatov drugih orodij

Orodji UFED 4PC Ultimate in XRY Complete sta orodji, ki v analizi glede na stroškovni kriterij odstopata od ostalih orodij, vendar prav tako odstopajo ponujene funkcionalnosti in možnosti uporabe teh orodij. Ugotavljanje uspešnosti posameznih funkcionalnosti forenzičnih orodij mobilnih naprav pa bi presegalo namen prispevka. S takšnimi postopki se ukvarjajo na projektu Computer Forensic Tool Testing (CFTT) organizacije National Institute of Standards and Technology (NIST) (<http://www.nist.gov/itl/ssd/cs/cftt/>).

5 ZAKLJUČEK

Predstavili smo posamezne funkcionalnosti orodij, za katere menimo, da so pomembni dejavniki vsake odločitve o uporabi orodja. Iz analize je razvidna različnost odprtokodnih in komercialnih orodij, kjer smo ugotovili, da so komercialna dinamično prilagodljiva glede na vrsto preiskave, medtem ko odprtokodna orodja navadno pestijo mnoge omejitve. Menimo, da smo z rezultati analize primerno predstavili orodja in uspešno podali predloge za uporabo, s čimer je tako dosežen namen prispevka.

6 LITERATURA IN VIRI

Ayers, R. et.al. NIST Special Publication 800–101, Revision 1; Guidelines on Mobile Device Forensics. National Institute of standards and Technology, Computer Security Division Information Technology Laboratory, 2014.

Farjamfar, A. et.al. A Review on Mobile Device's Digital Forensic Process Models. Research Journal of Applied Sciencies, Engineering and Technology, Maxwell Scientific Organization, 2014.

Gonzalez J. in Hung J., Mobile Device Forensics: A Brave New World? Bloomberg Law Reports (online), 2011, uporabljeno: 08. 02. 2015, dostopno na: http://www.strozfriedberg.com/files/Publication/224ca0f8-5101-4e1b-938a-4d4b128ad5ed/Presentation/PublicationAttachment/ef4a28ad-ff7d-4014-aea8-80505789b86c/Mobile%20Device%20Forensics_%20A%20Brave%20New%20World.pdf.

Juniper Networks, Mobile Device Security – Emerging Threats, Essential Strategies (online), 2011, uporabljeno: 09. 02. 2015, dostopno na naslovu: <http://www.adtechglobal.com/Data/Sites/1/marketing/juniperwhitepapermobiledevicesecurity.pdf>.

PRIKLOP NA INTERNET S POŽARNIM ZIDOM NGFW IN PROTOKOLOM BGP

Andrej Grmšek, Gregor Mede

Prispevek predstavlja priklop termoelektrarne Brestanica na internet s požarnim zidom nove generacije preko dveh neodvisnih ISP ponudnikov. Opisane so osnovne lastnosti in delovanje tradicionalnih požarnih zidov. K temu je dodan opis funkcionalnosti požarnih zidov naslednje generacije. Sledi opis izbire ustrezne rešitve za podjetje. Postavljene so ustrezne tehnične zahteve, ki jim mora naprava ustrezati ter izbira ustrezne naprave – Palo Alto PA-500. V nadaljevanju je prikazan postopek priklopa naprave v omrežje in seznam vseh nastavitev požarnega zidu. Redundanca je zagotovljena s povezavo z dvema internetnima ponudnikoma in protokolom BGP. Na koncu je narejen varnostni pregled in analiza prometa na novem požarnem zidu.

Ključne besede: požarni zid, redundanca povezav, BGP protokol, nadzor nad aplikacijami

1 UVOD

Termoelektrarna Brestanica ima posebno vlogo v slovenskem elektroenergetskem sistemu. S svojo specifično plinsko tehnologijo zagotavlja temeljne systemske storitve v elektroenergetskem sistemu Slovenije:

- terciarno regulacijsko rezervo v primeru izpada večjih proizvodnih blokov ali drugih motenj v nacionalnem energetskem sistemu in
- zagon agregatov brez zunanega vira napajanja in s tem možnost vzpostavljanja omrežja v primeru razpada elektroenergetskega sistema.

Podjetje TEB trenutno ni direktno priklopljeno na internet. TEB ima razvejano računalniško omrežje. Infrastruktura je konsolidirana za poslovne in proizvodne procese podjetja. Z razvojem se je sistem razširil, kar je privedlo tudi do določenih problemov. Lokalno omrežje TEB je trenutno v internet povezano preko infrastrukture podjetja GEN Energija, d. o. o. Ta infrastruktura ponuja za današnje potrebe po prenosu podatkov zelo majhno prepustnost (5Mbps), ne dopušča vzpostavitve VPN povezav iz zunanjih omrežij, ne omogoča lastne kontrole elektronske pošte in je zelo težavna ter časovno potratna pri odkrivanju napak. V primeru izpada infrastrukture GEN nimamo zagotovljene sekundarne povezave do interneta in elektronske pošte. Zaradi sedanje počasne povezave in težav pri dohodnih povezavah smo se odločili za samostojen priklop. V sklopu vzpostavitve samostojne internetne povezave je potrebno zagotoviti ustrezne varnostne mehanizme na telekomunikacijskem omrežju.

Namen tega dela je prikaz samostojnega priklopa podjetja Termoelektrarna Brestanica, d. o. o. (TEB) na internet. Ugotoviti je potrebno stanje na področju požarnih zidov, izbrati ustrezno varnostno politiko ter zagotoviti redundanco naprave in povezave.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Požarni zid je strojna ali programska oprema, ki je načrtovana, da prepreči neavtoriziran dostop iz zunanjega sveta. Kdorkoli je priključen v internet, mora poskrbeti za neko vrsto požarnega zidu. Prav tako se lahko požarni zid uporabi v lokalnem omrežju, na primer v podjetju se loči administrativni del omrežja od proizvodnega [1].

Požarni zidovi na več načinov analizirajo omrežni promet in določajo potencialno nevarnost. Na voljo imamo strojni ali programski požarni zid. Razvoj požarnih zidov je bil večgeneracijski. Vsaka generacija uporablja za delovanje različno plast OSI referenčnega modela. Požarni zid naslednje generacije (NGFW) je enotna naprava z vgrajenim sistemom za preprečevanje vdorov (IPS) z globokim skeniranjem paketov (DPI), ima standardne sposobnosti prvih generacij požarnih zidov in sposobnost identifikacije ter nadzora nad aplikacijami, ki se izvajajo v omrežju. Požarni zidovi naslednje generacije kombinirajo zmogljivosti tradicionalnih požarnih zidov (paketno filtriranje, NAT in VPN) s funkcionalnostmi in možnostmi, ki niso tradicionalno prisotne v požarnih zidovih. Te vključujejo IPS, SSL pregled, ULR filtriranje, globoko skeniranje paketov (DPI), zaznava škodljive kode (malware) kot tudi zaznavanje in nadzor nad aplikacijami ter prepoznavanje uporabnikov [2].

Protokol BGP (border gateway protocol) je hrbtenci usmerjevalni protokol v internetnem omrežju. Protokol hrani in obvešča o omrežjih IP, ki so dosegljiva med avtonomnimi sistemi AS (Autonomous System). Avtonomni sistem je skupek naprav, ki imajo skupno politiko usmerjanja proti drugim avtonomnim sistemom [3]. V internetnih omrežjih je protokol BGP opisan kot protokol vektorja poti. Protokol BGP se odloča o najboljših poteh na osnovi parametra pot (path). Ta parameter je zapis avtonomnih sistemov, ki jih je določena smer prepotovala. Manj kot je zapisov v parametru, krajša je pot do cilja. V primeru, da pripotujeta dve smeri do določenega usmerjevalnika po protokolu BGP, ta pogleda parameter pot in izbere tisto smer, v katerem je zapisanih manj avtonomnih sistemov AS [4].

Z navideznim zasebnim omrežjem (VPN) se srečujemo tako doma kot v službi, saj omogoča varno povezovanje v službeno ali domače omrežje od koderkoli po svetu. Prav zato ga pogosto uporabljajo podjetniki in uslužbenci, ki so veliko na poti, hkrati pa je delo z njim preprosto in omogoča enake možnosti dela, kot bi bili v pisarni. VPN omogoči povezovanje v omrežje tudi preko večjih razdalj. Glavna prednost VPN-ja je lastnost, da lahko za povezovanje uporablja internetne povezave namesto najetih privatnih linij. Tehnologija VPN-ja vzpostavi omrežje z nadzorovanim dostopom, na enak način, kot je to narejeno v notranjih službenih omrežjih kar preko javnih omrežij, pri tem pa ne žrtvuje varnosti uporabnika, omrežja in podatkov [5].

3 EKSPERIMENTALNI DEL

V okviru novega priklopa je potrebno zagotoviti varno in visoko razpoložljivo zaščito pri dostopu do interneta. Po skrbnem pregledu trenutnega stanja in trendov v bližnji prihodnosti smo določili osnovne lastnosti, ki jih mora naprava imeti:

- podpora navideznih lokalnim omrežij (VLAN),
- prepustnost pregrade vsaj 100Mbps,
- podpora virtualnih privatnih omrežij (VPN),
- združljivost z obstoječo opremo,
- prepustnost požarnega zidu vsaj 250Mbps,
- omogočanje preslikave IP naslovov (NAT).

Pri izbiri ustrezne rešitve smo se odločali med tremi napravami naslednjih proizvajalcev:

- Astaro,
- Cisco,
- Palo Alto Networks.

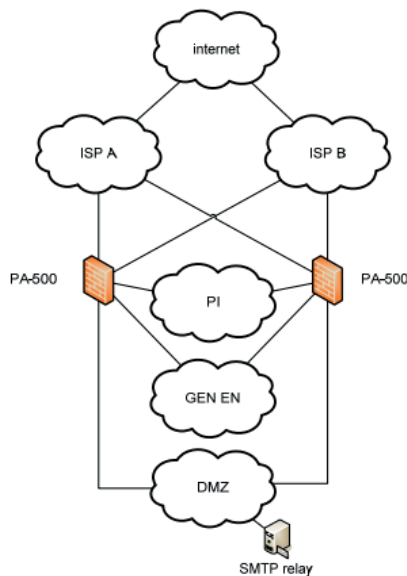
Ti proizvajalci imajo dobro tehnično podporo v Sloveniji. Podrobno smo pregledali dokumentacijo naprav, tehnične specifikacije, funkcionalnosti, uporabniški vmesnik in potrebne licence za delovanje. Naredili smo tudi topologije priklopa posamezne naprave v omrežje podjetja.

Prva možnost pri prenovi požarnega zidu predstavlja uporaba požarnih zidov Astaro, kjer smo glede na pričakovane zmogljivosti izbrali napravo Astaro ASG 320 (NIC – 8×10/100/1000Mbps, FW – 3Gbps, IPS – 450Mbps, UTM – 125Mbps). Naprava je namenjena za srednje velika podjetja. Da bi dosegli visoko razpoložljivo delovanje, bi potrebovali priključitev dveh takšnih požarnih zidov v gručo. Uporaba neodvisnega (IP) naslovnega prostora in protokola BGP v tem primeru zahtevata še uporabo dveh usmerjevalnikov Cisco 2911. Ta rešitev zahteva dve dodatni napravi za usmerjanje in s tem dve dodatni letni vzdrževalni licenci.

Za drugo možnost pri prenovi požarnega zidu smo izbrali požarni zid Cisco ASA 5510 (NIC – 2×10/100/1000Mbps + 3×10/100Mbps, FW – 300Mbps). Naprava podpira vgradnjo modula Advanced Inspection and Prevention Security Services Module (AIP-SSM), ki omogoča preprečevanje vdorov v omrežje. V napravo je možno dodatno vgraditi tudi Content Security and Control Security Services Module (CSC-SSM) modul in na ta način implementirati še zaščito za nezaželeno pošto, URL filtriranje, zaščito proti ribarjenju (phishing), skeniranje celotnega prometa, zaščito pred virusi, zlonamerno kodo in črvi. Ker je v omenjeno napravo mogoče vgraditi samo en modul, v tem primeru ni mogoče implementirati tako zaščite pred vdori kot tudi pred virusi in drugo neželeno programsko opremo oziroma implementirati omejitev pri dostopu do spleta. Podobno kot pri prvi rešitvi je zaradi uporabe protokola BGP tudi v tem primeru potrebno uporabiti dva usmerjevalnika Cisco 2911. Tudi ta rešitev zahteva dve dodatni napravi za usmerjanje in s tem dve dodatni letni vzdrževalni licenci.

Tretja možnost je bila uporaba naprav Podjetja Palo Alto Networks. Glede na potrebe in prepustnost smo izbrali napravo PA-500 (NIC – 8x10/100/1000Mbps, FW – 250Mbps, UTM – 100Mbps). Požarni zid omogoča stanovitno kontrolo paketov, podrobni pregled paketov s prepoznavo protokolov in aplikacij, dešifriranje SSL prometa, podpira integracijo z aktivnim imenikom (uporabniki, skupine), NAT naslavljanje, DoS in DDoS zaščito, zaščito za skeniranje vrat, IPS zaščito, URL filtriranje, zaščito proti ribarjenju (phishing), zaščita pred virusi, zlonamerno kodo in črvi, podpora za BGP usmerjanje, omogoča tudi SSL in IPSEC VPN povezavo. Ta naprava ponuja najvišjo možnost integracije posameznih funkcionalnosti, saj uporaba ločenih internetnih usmerjevalnikov za potrebe protokola BGP v tem primeru ni potrebna.

Od pridobljenih ponudb je bila cenovno najugodnejša ponudba za napravo PA-500 podjetja Palo Alto Networks. Rešitev s PA-500 požarnim zidom omogoča zaključevanje BGP sej na samih požarnih pregradah, kar pomeni bistveno enostavnejšo topologijo celotnega sistema, ki je prikazana na sliki 1. Hkrati je na ta način olajšano tudi upravljanje sistema, saj je za to potreben en sam administrativni vmesnik. Glede na zapisano je bila logična izbira slednje naprave.



Slika 1: Topologija priklopa z PA-500

Požarni zid smo sestavili iz dveh naprav podjetja Palo Alto Networks PA-500, povezanih v gručo (cluster). Napravi si delita skupni virtualni naslov, za povezavo v omrežje pa uporabljata vsak svoje fizične vmesnike. Naprava PA-500 podpira dva načina delovanja v gruči, in sicer aktivno-aktivni način, kjer si obe napravi delita promet, ali aktivno-pasivni način, kjer promet teče skozi eno napravo, na drugi pa se samo sinhronizirajo seje. V primeru odpovedi prve promet prevzame druga. Zaradi cenejših licenc smo se odločili za aktivno-pasivni način. Nato smo izvedli celotno konfiguracijo sistema, kjer smo nastavili navidezna lokalna omrežja, izvedli priklop vseh omrežij, nastavili usmerjanje, administrativni dostop, prevajanje omrežnih naslovov NAT, povezavo z aktivnim imenikom podjetja, na požarnem zidu postavili varnostno politiko podjetja ter vzpostavili VPN povezavo.

Ena sama povezava s spletom je za podjetje lahko precejšnje tveganje, saj je poslovanje vse bolj odvisno od internetnih tehnologij. Povezavo v internet smo tako priklopili preko dveh neodvisnih internetnih ponudnikov, za preklon med njima pa skrbi naprava PA-500 s pomočjo protokola BGP. V primerih, ko je problematična zanesljivost posameznih povezav, si tako učinkovito povečujemo stopnjo zanesljivosti dostopanja do interneta.

4 REZULTATI

Po zaključku postavitve in priklopa gruče požarnih zidov PA-500 je bilo izvedeno tudi preverjanje odprtosti vrat (portov) proti internetu in analiza prometa.

Preverjanje odprtosti vrat je bilo izvedeno s programom Nmap za celotni javni segment IP naslovov (91.227.43.0/24) in je pokazalo le pričakovana odprta vrata (TCP 25, 80 in 443 na IP naslovu 91.227.43.10), kot je razvidno s slike 2.

```
# Nmap 5.21 scan initiated Fri Sep 04 09:50:28 2015 as: nmap -sv -O 91.227.43.0/24
Nmap scan report for 91.227.43.10
Host is up (0.0032s latency).
Not shown: 997 filtered ports
PORT      STATE SERVICE VERSION
25/tcp    open  smtp      Microsoft ESMTTP
80/tcp    open  http      Microsoft IIS webserver 7.5
443/tcp   open  ssl/http  Microsoft IIS webserver 7.5
Warning: OSScan results may be unreliable because we could not find at least 1 open and 1 closed port
Device type: general purpose
Running:
OS details:
Service Info: Host:

OS and Service detection performed. Please report any incorrect results at http://nmap.org/submit/ .
# Nmap done at Fri Sep 04 09:50:56 2015 -- 256 IP addresses (1 host up) scanned in 28.10 seconds
```

Slika 2: Varnostni pregled odpornosti vrat v programu nmap

Najdeni strežnik 91.227.43.10 je bil varnostno pregledan za morebitne ranljivosti poštinih (smtp) in spletnih storitev (http, https). Varnostni pregled je bil opravljen s programom Nessus in ni pokazal večjih ranljivosti, kar je prikazano na sliki 3.

List of hosts	
91.227.43.10	Medium Severity problem(s) found
[+] Back	
91.227.43.10	
Scan Time	
Start time :	Fri Jun 24 06:54:18 2011
End time :	Fri Jun 24 07:21:19 2011
Number of vulnerabilities	
Open ports :	3
High :	0
Medium :	1
Low :	27
Remote host information	
Operating System :	Microsoft Windows Server 2008 R2
NetBIOS name :	
DNS name :	
[+] Back to 91.227.43.10	
Port general (0/udp)	[+/-]
Port smtp (25/tcp)	[+/-]
Port www (443/tcp)	[+/-]
Port www (80/tcp)	[+/-]

Slika 3: Varnostni pregled za poštini strežnik s programom Nessus

Promet smo spremljali 24 ur, nato pa zagnali orodje za analizo prometa, ki je vključeno v požarnem zidu. Analiza je pokazala zanimive izsledke. Največji delež predstavlja brskanje po spletu. Na prvem mestu po prenesenih podatkih od nas so ZDA, zatem sledi Slovenija in Irska. Največ zaznanih groženj je prišlo iz Slovenije. Zanimiv podatek je, da ne prihaja največ groženj od tam, kamor gre največ prometa. Izkazalo se je tudi, da je več prometa takšnega, ki prihaja v podjetje. Količina, ki odhaja, je zelo majhna. Največ prometa zapade pod pravilo za brskanje po spletu in za uporabnike Guest omrežja. V Guest omrežje je priklopljenih precej uporabnikov s svojimi pametnimi telefoni. Za samo elektronsko pošto je bil delež prometa majhen. Orodje za analizo prikaže tudi grožnje, ki jih je požarni zid zaznal in preprečil. Na najvišjem mestu je to Sipvicious.Gen User-Agent Traffic, ki je klasificiran kot nizka grožnja. Gre za skeniranje možnih SIP strežnikov, ki se uporabljajo za VoIP infrastrukturo.

Z analizo prometa, sploh med daljšim obdobjem, dobimo pregled nad prometom skozi požarni zid. Opazimo lahko anomalije v prometu, najdemo storitve, ki poberejo največ pasovne širine, določimo lahko uporabnike posameznih aplikacij, vidimo, katere grožnje se pojavljajo ...

5 ZAKLJUČEK

V prispevku smo uspeli popolnoma uresničiti namen. Pojasnili smo razlike med tradicionalnimi in požarnimi zidovi nove generacije ter delovanje protokola BGP in prikazali uspešno povezavo podjetja TEB na internet s požarnim zidom naslednje generacije.

Na požarnem zidu smo nastavili začetno varnostno politiko, s katero smo zaščitili uporabnike in notranje informacijske sisteme pred zunanji grožnjami. Ta se bo sčasoma spreminjala, ko bomo pridobili več podatkov o navadah uporabnikov ter uporabi aplikacij. Požarni zid nameravamo v prihodnje povezati tudi z drugimi segmenti notranjega omrežja. Naredili smo preslikavo omrežnih naslovov (NAT) in povezali požarni zid z aktivnim imenikom podjetja. Uspešno smo ločili omrežje za goste od našega poslovnega omrežja. S tem smo omogočili gostom v podjetju dostop do interneta, ki je za njih enostaven in varen za naše podjetje. Vzpostavili smo VPN povezavo za uporabnike preko novega požarnega zidu.

Samo redundanco fizične povezave v internet nam omogoča BPG protokol, ki opravlja svojo nalogo popolnoma zadovoljivo. Z avtomatskim iskanjem poti med internetnimi ponudniki imamo neprekinjeno povezavo v internet. To nam omogoča zanesljivo poslovanje in komuniciranje podjetja s poslovnimi partnerji. Požarni zidovi naslednje generacije se uspešno kosajo z novimi oblikami prometa in tako zagotavljajo varnost omrežij v vse bolj omreženem svetu.

V podjetju sedaj uporabljamo požarni zid podjetja Palo Alto Networks zadnje generacije. Pri priklopu posebnih težav ni bilo, uporabniki in vodstvo pa so zadovoljni z novo opremo in potekom nadgradnje.

Za administratorje to ni konec projekta. Neprestano moramo preverjati učinkovitost požarnega zidu in prilagajati nastavitve po potrebi.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Bratuša, T. Hitri vodnik po zaščiti vašega računalnika: kako se izogniti neželeni pošti, virusom, vdorom in drugim nevšečnostim. Ljubljana : Založba Pasadena, 2007.
- [2] Gartner, Inc. (online), uporabljen 17. 10. 2015, dostopno na: <http://www.gartner.com/it-glossary/next-generation-firewalls-ngfws>.
- [3] Kocijan, F. 2013. BGP protokol (online) uporabljen 2. 11. 2015, dostopno na naslovu: <https://prezi.com/f91qmguhl3p4/bgp-protokol>.
- [4] Hacin, U. Navidezna zasebna omrežja na osnovi protokola MPLS, magistrsko delo. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, 2010.
- [5] Metakocka.si, 2010 (online), uporabljen: 26. 10. 2015, dostopno na naslovu: <http://blog.metakocka.si/6/>.

EVIDENTIRANJE VSTOPOV IN IZSTOPOV V ČISTE PROSTORE

Miloš Dalmacija, Jožica Košir Bobnar

Delo v čistih prostorih je zelo zahtevno in natančno. Vsak korak je predpisan in poteka po strogo določenih pravilih. Eno takšnih pravil je tudi vstopanje v prostore, ki mora biti evidentirano. Dosedanje vodenje evidence je bilo v papirni obliki in kakršnakoli analiza podatkov je bila zamudna in nenatančna. Aplikacija, ki bo izdelana in prikazana v ta namen, odpravi večino nepravilnosti pri evidentiranju, obenem pa med drugim odpravi tudi človeški faktor. Elektronska evidenca bo bolj natančna, analiza podatkov pa enostavnejša in preglednejša.

Ključne besede: Access, poizvedba, obrazec, poročilo, programska koda, DPP, čisti prostor

1 UVOD

V podjetju se proizvaja zdravila v različnih oblikah. Kot del podjetja je tudi proizvodnja sterilnih izdelkov, ki se implicirajo direktno v človeško telo, zato morajo biti izdelana po točno določenih postopkih in pravilih, ki jih opredeljuje DPP (angleško GMP – good manufacturing practice) in različnih inšpekcij s trgov, kjer se zdravila tržijo. DPP je del sistema doseganja kakovosti, ki zagotavlja, da so izdelki dosledno izvedeni in nadzorovani v skladu z ustreznimi standardi glede na njihov namen uporabe. Sestavljena je iz dobrih higienskih navad in dobre organizacije dela. Vključuje ustrezno sanitarno in tehnično izvedeno infrastrukturo in usposobljeno ter osveščeno osebje. [1]

V te prostore lahko vstopajo zaposleni s posebnimi kvalifikacijami in izobrazbo. V ta namen imamo v podjetju tudi standardne operativne postopke, v nadaljevanju SOP-e. Ti dokumenti natančno opredeljujejo potek dela. Evidenca v papirni obliki velikokrat pripelje do nedoslednosti (človeški faktor) pri vpisovanju podatkov, nasploh pa je zamudna pri analizi podatkov. Rešitev te težave lahko rešimo z elektronsko evidenco vstopov in izstopov v prostore. Sistem je bil izdelan že v preteklosti, da beleži vstope v prostore in že ima bazo podatkov z zaposlenimi, ki imajo dovoljenje za vstop. V ta namen bo zaradi lažjega nadzora uporabljena že kar obstoječa podatkovna baza.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Sedanji vstop v čiste prostore poteka tako, da se prisloni kartica na bralnik kartic. Preko baze podatkov se preveri, ali je vstop odobren. Pri odobritvi se na bralniku prižge zelena luč, odklenejo se vrata in zaposleni vstopi v prostor.

Preko čitalnika se prav tako vpiše vstop v bazo podatkov, vendar je potrebno vstop še ročno vpisati v za to namenjen zvezek vstopov in izstopov. Vpišejo se datum, ura, priimek in ime zaposlenega. Zaposleni se mora tudi podpisati in s tem potrditi avtentičnost vpisanih podatkov. Ta zvezek se nahaja v prvi garderobi prostorov. Izpolnjen zvezek se potem hrani v arhivu.

Pri vsakem vodenju evidence v papirni obliki pride do težave, ko je treba te podatke obdelati, analizirati in ustrezno predstaviti. Omeniti je potrebno tudi možnost človeških napak pri vpisu in analizi podatkov, ki je lahko ključni vzrok za napačno ukrepanje glede na dobljene analizirane podatke.

Težava se lahko pojavi tudi pri namernem nevpisovanju v evidenco. Z elektronskim vpisom se tem težavam izognemo, odpravimo napake, ki se pojavljajo pri teh operacijah, in tudi analiziranje podatkov je enostavneje. Za analizo podatkov danes obstaja veliko orodij, ki so v osnovi vpisovanje podatkov v tabele. S pomočjo poizvedb se potem te podatke filtrira, analizira, povzema informacije, ki so v danem trenutku potrebne. Dobljene informacije lahko predstavimo s poročili, novimi tabelami in grafi.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Rešitev težav, ki bi odpravila papirne oblike evidentiranja, je aplikacija, ki samodejno vpisuje vstope in izstope v prostore. S pomočjo nove aplikacije se potem informacije predstavijo na uporabniku prijazen način, ki bo preglednejši od dosedanjega načina. Na vstopu je že obstoječ bralnik kartic, zato je potrebno že na izstopu dodati še en bralnik, ki bo omogočal evidentiranje izstopov. Omejitev pri izdelavi aplikacije naj bi bila obstoječ način elektronske evidence vstopov v čiste prostore, ki bo izdelan v Microsoft Access programu. Potrebno bo dodati in spremeniti nazive polj v tabelah, da se vzpostavi sistem, ki bi bil primeren za nadaljnje načrtovanje aplikacije. Pri načrtovanju aplikacije je sicer na voljo literatura, ki pa sama po sebi ne ponuja rešitev pri izdelavi aplikacije, prav tako tudi ne njenih komponent.

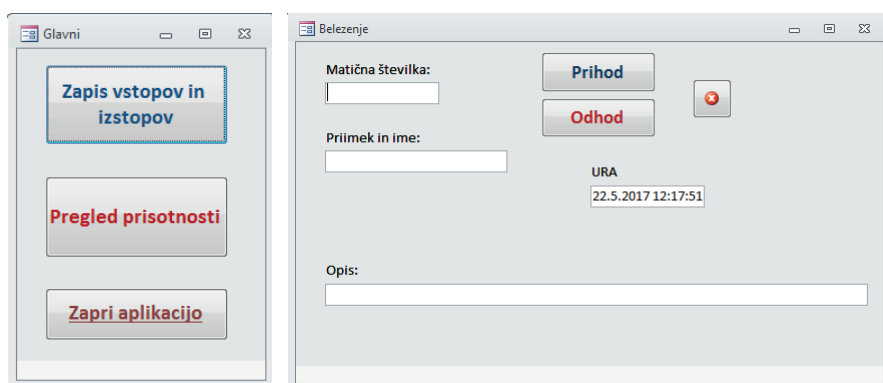
4 REZULTATI

Predlagana je bila odprava papirne evidence z investicijo nakupa bralnika kartic in elektronsko ključavnico na izstopnih vratih. Bralnik kartic bi bil tako pred vhodnimi in izhodnimi vrati in vsak zaposleni bi z evidentiranjem preko bralnika kartic vpisal dogodek v bazo podatkov. Pred izhodnimi vrati bi se še dodatno namestila tipka za izstop v sili, ki bi odklenila elektronsko ključavnico. To je primerna osnova za beleženje podatkov.

Pri načrtovanju aplikacije se je potrebno prilagoditi obstoječemu sistemu beleženja vstopov, ki deluje v zbirki podatkov Microsoft Access. Pregledati je potrebno obstoječe tabele, poročila, poizvedbe in aplikacijo načrtovati tako, da se obstoječ sistem ne spreminja preveč. [2]

Po preučitvi obstoječega sistema se začne konstrukcija aplikacije. V programu Access se ustvari nova baza podatkov. V bazi podatkov se ustvari tabele in njihove relacije, sledi še načrt obrazcev ter samo programiranje. Po preizkusu vseh komponent se izdelala še potrebna poročila za prikaz rezultatov. Pri zagonu programa Access se odpre glavni obrazec, na katerem je omogočena izbira med različnimi obrazci, in z izbiro ukaznega gumba se zopet zaženejo drugi obrazci. Na tem obrazcu se izbira med vpisom dogodkov, pregledom dogodkov in izstopom iz aplikacije.

Ukazni gumb »Zapis vstopov in izstopov« preko shranjenega makroja zažene obrazec Beleženje, prikazan na sliki 1.



Slika 1: Začetni obrazec in zapis vstopov

Ko bralnik kartic zazna kartico, se najprej preveri, ali ima zaposleni dovoljenje za vstop. Preveri, ali je vhod legitimen. Na začetku programske kode za ukazni gumb »Prihod« se zažene poizvedba »Vstavi_ko_ni_izstopa«, katera preveri, ali je bil pred vstopom vpisan legitimen izhod. V primeru, da ni zabeležen izstop, ga poizvedba vpiše v tabelo Ure z opombo »3«. Pri ukaznem gumbu »Odhod« se na začetku kode izvede poizvedba »Vstavi_ko_ni_vstopa«, katera preveri, ali je bil pred tem dogodkom zabeležen vstop. Če dogodka ni, ga poizvedba zapiše v tabelo Ure z opombo »4«, če dogodek obstaja, se v tabelo v polje opombe vpiše številka »2«. Po izbiri katerega koli ukaznega gumba se v oknu opis izpiše izvedena akcija.

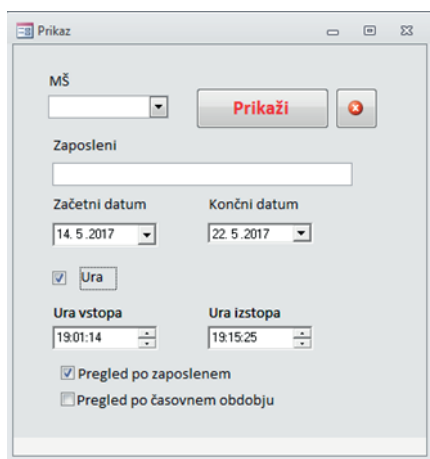
Po vpisu se podatki iz oken Matična številka in Ime in priimek zbršeta, da ne bi prišlo do prepisovanja MŠ in s tem posledično zaposlenega, kar je urejeno s programsko kodo.

Na obrazcu se izbira različne parametre iskanja prisotnosti. Na voljo je več možnosti.

Izbiramo se med:

- Iskanje prisotnosti zaposlenega v določenem datumskem obdobju,
- Iskanje prisotnosti zaposlenega v določenem datumskem obdobju in urah,
- Iskanje vseh zaposlenih, ki so vstopili v določenem datumskem obdobju,
- Iskanje vseh zaposlenih, ki so vstopili v določenem datumskem obdobju in urah.

Te možnosti se izbira z izbirami na potrditvenih poljih. Privzeta vrednost je iskanje zaposlenega v določenem datumskem obdobju, kot je prikazano na sliki 2. Po potrditvi ukaznega gumba »Prikaži« se zažene poizvedba.



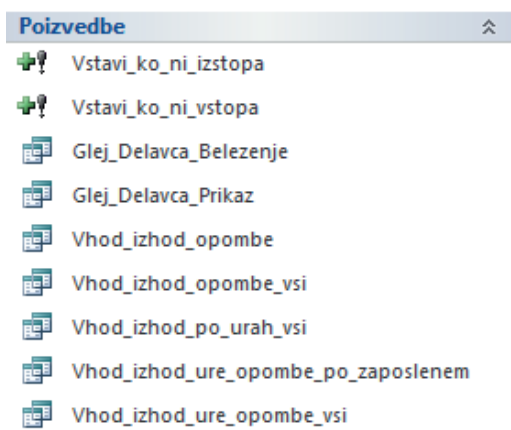
Slika 2: Prikaz z možnostjo izbire ure

Programska koda ukaznega gumba odpre še poročilo »prikaz_prisotnosti_zaposlenega_po_datumu«.

Ko se izbere ta možnost in se vpišejo potrebni podatki, ukazni gumb zažene poizvedbo »Vhod_izhod_ure_opombe_po_zaposlenem«. Nato se podatki, ki jih poizvedba pridobi, zapišejo še v poročilo »Prikaz_zaposlenega_po_datumu_in_urah«, ki se tudi odpre v prikaz. Po izbiri potrditvenega polja »Pregled po časovnem obdobju« se izbirajo vsi zaposleni, ki so ustvarili dogodke, in sicer po enakih kriterijih, datumu oziroma datumu in uri. Pri izbiri datuma se po potrditvi na ukaznem gumbu zažene poizvedba »Vhod_izhod_opombe_vsi«, ki pridobljene podatke vpiše v poročilo »Prikaz_prisotnosti_vseh_po_datumu«.

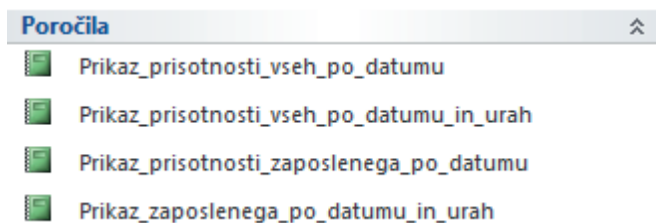
V primeru, da je izbrana še ura, se odpre poizvedba »Vhod_izhod_po_urah_vsi«, pri kateri se podatke vpiše v poročilo »Prikaz_prisotnosti_vseh_po_datumu_in_urah«, in poročilo se odpre v pregled. Ukazni gumb Zapri aplikacijo na obrazcu Glavni zapre aplikacijo.

Za analizo podatkov, ki jih program vpisuje v tabele, je potrebno izdelati poizvedbe. Poizvedbe se pišejo v SQL programskem jeziku. Poizvedbe, ki so se uporabile, so bile tipa poizvedovanja in dodajanja vrstic s podatki. Slika 3 prikazuje seznam uporabljenih poizvedb.



Slika 3: Seznam poizvedb

Pridobljene podatke se predstavi na način, da je za uporabnika prijaznejši in preglednejši. Poročila so namenjena temu, da se podatki lahko arhivirajo še v papirni obliki ali da se jih samo pregleda. V aplikaciji se uporablja štiri poročila, ki so na seznamu slike 4. V vseh poročilih je prikazan tudi status opombe, in sicer za status »1« in »2« ni besedila, ker je evidentiranje pravilno, za status »3« je besedilo »NEPRAVILEN VHOD« in za status »4« je besedilo »NEPRAVILEN IZHOD«.



Slika 4: Seznam poročil

Besedilo za statuse se pridobi s funkcijo »EVAL«, ki ovrednoti število in poda zahtevano besedilo, sama koda za ta status pa je koda VBA. V takem primeru je kot vir podatkov uporabljena koda, kar pomeni, da se v primeru statusa »3« v opombah na poročilu izpiše besedilo »NEPRAVILEN VHOD« in v primeru statusa »4« besedilo »NEPRAVILEN IZHOD«. Tako je hitro vidno, kdaj so se določeni dogodki izvedli.

Poročilo na sliki 5 prikaže podatke vseh zaposlenih, ki so bili evidentirani po kriteriju datuma in ure vstopa.

PRIKAZ PRISOTNOSTI ZA ZAPOSLENE			ZA OBDOBJE:		
			14.5.2017 DO 25.5.2017		
MŠ	ZAPOSLENI	VSTOP	IZSTOP	ČAS PRISOTNOSTI	OPOMBA
1111	Oseba 1	17.5.2017 12:30:09	17.5.2017 13:34:23	1:04	
1111	Oseba 1	17.5.2017 13:35:38	17.5.2017 13:35:38	0:00	NEPRAVILEN VHOD
1111	Oseba 1	17.5.2017 14:35:40	17.5.2017 15:34:59	0:59	
1111	Oseba 1	17.5.2017 17:00:00	17.5.2017 17:00:00	0:00	NEPRAVILEN IZHOD
4444	Oseba 4	18.5.2017 21:36:59	18.5.2017 21:37:03	0:01	
4444	Oseba 4	18.5.2017 21:37:07	18.5.2017 21:37:07	0:00	NEPRAVILEN VHOD
4444	Oseba 4	18.5.2017 21:37:10	18.5.2017 21:37:14	0:00	
3333	Oseba 3	18.5.2017 21:37:31	18.5.2017 21:37:34	0:00	
3333	Oseba 3	18.5.2017 21:37:48	18.5.2017 21:37:55	0:00	
3333	Oseba 3	18.5.2017 21:38:03	18.5.2017 21:38:03	0:00	NEPRAVILEN IZHOD

Slika 5: Prikaz vseh prisotnosti po datumu

Poročilo na sliki 6 prikaže podatke izbranega zaposlenega, ki je bil evidentiran po kriteriju datuma in ure.

PRIKAZ PRISOTNOSTI ZA ZAPOSLENEGA		ZA OBDOBJE:	
1111 Oseba 1		14.5.2017 12:00 DO 25.5.2017 15:00	
VSTOP	IZSTOP	ČAS PRISOTNOSTI	OPOMBA
17.5.2017 12:30:09	17.5.2017 13:34:23	1:04	
17.5.2017 13:35:38	17.5.2017 13:35:38	0:00	NEPRAVILEN VHOD
17.5.2017 14:35:40	17.5.2017 15:34:59	0:59	
17.5.2017 17:00:00	17.5.2017 17:00:00	0:00	NEPRAVILEN IZHOD

Slika 6: Prikaz posameznih zaposlenih

Ko je aplikacija izdelana, se začne testiranje na testnem okolju. Potrebno je narediti temeljit preizkus, ali deluje vpisovanje vstopov in izstopov v realnem času. Pri vsakem vstopu v prostor se mora vpisati vstop in obratno za izstop. Potrebno je izdelati testno bazo s prilagojenimi podatki iz zvezka vstopov in izstopov. Na tem delu se preizkuša delovanje in točnost samega izračuna poizvedb. S temi podatki se izdelajo poročila in testira oblikovna skladnost ter točnost predstavljenih podatkov. Po končanem testiranju v testnem okolju se začne testiranje v podjetju. Tu je potrebno testirati tudi samo povezavo od bralnika do baze podatkov. Preizkusiti je potrebno pravilno delovanje bralnikov, in sicer kateri dogodek posamezni bralnik sporoča bazi podatkov. Po namestitvi sistema je potrebno izobraževanje zaposlenih in uvajanje v nov sistem evidentiranja. Po preizkusnem testnem delovanju je ugotovljeno, da je natančnost evidentiranja zelo visoka, človeških napak skoraj ni (nepravilni vhodi in izhodi) in da je analiza podatkov enostavna in hitra.

5 ZAKLJUČEK

Pred uvedbo elektronskega evidentiranja vstopov in izstopov so se odgovorni za analizo dogodkov soočali z velikim problemom zamudnega ročnega vnašanja zapisov v tabele, ki so jih kasneje analizirali. Pri samem evidentiranju je prihajalo do napak (napačen datum ali ura) in s tem je bilo analiziranje zamudno in težavno, predstavitev rezultatov pri raznih inšpekcijah pa ni prepričalo inšpektorjev. Zato je bila vedno opomba inšpektorjev, da naj se to področje uredi. Po uvedbi elektronskega evidentiranja se človeške napake pri vpisu podatkov odpravijo. Poenostavi se tudi sama analiza podatkov. Ker se sama baza podatkov arhivira, je s tem onemogočena tudi izguba podatkov. Aplikacija se lahko nadgrajuje po želji uporabnika. Lahko se dodajajo tabele, obrazci, poizvedbe in poročila, odvisno od zahtev, ki se lahko pokažejo ob uporabi aplikacije. Z delovanjem aplikacije se prihrani veliko časa, ki je bil do sedaj potreben za manipulacijo papirne oblike, sprostil se je fizični prostor v arhivu, kjer se hranijo zvezki, in s tem se poveča varnost podatkov.

Cilj prehoda iz papirne evidence v aplikativno je zmanjšanje napak pri evidentiranju vhodov in izhodov iz čistih prostorov. Posledično se tudi pričakuje, da se bo disciplina zaposlenih izboljšala. Po testiranju aplikacije so pričakovani rezultati doseženi. Poenostavljena in hitrejša je tudi analiza dogodkov na oddelku.

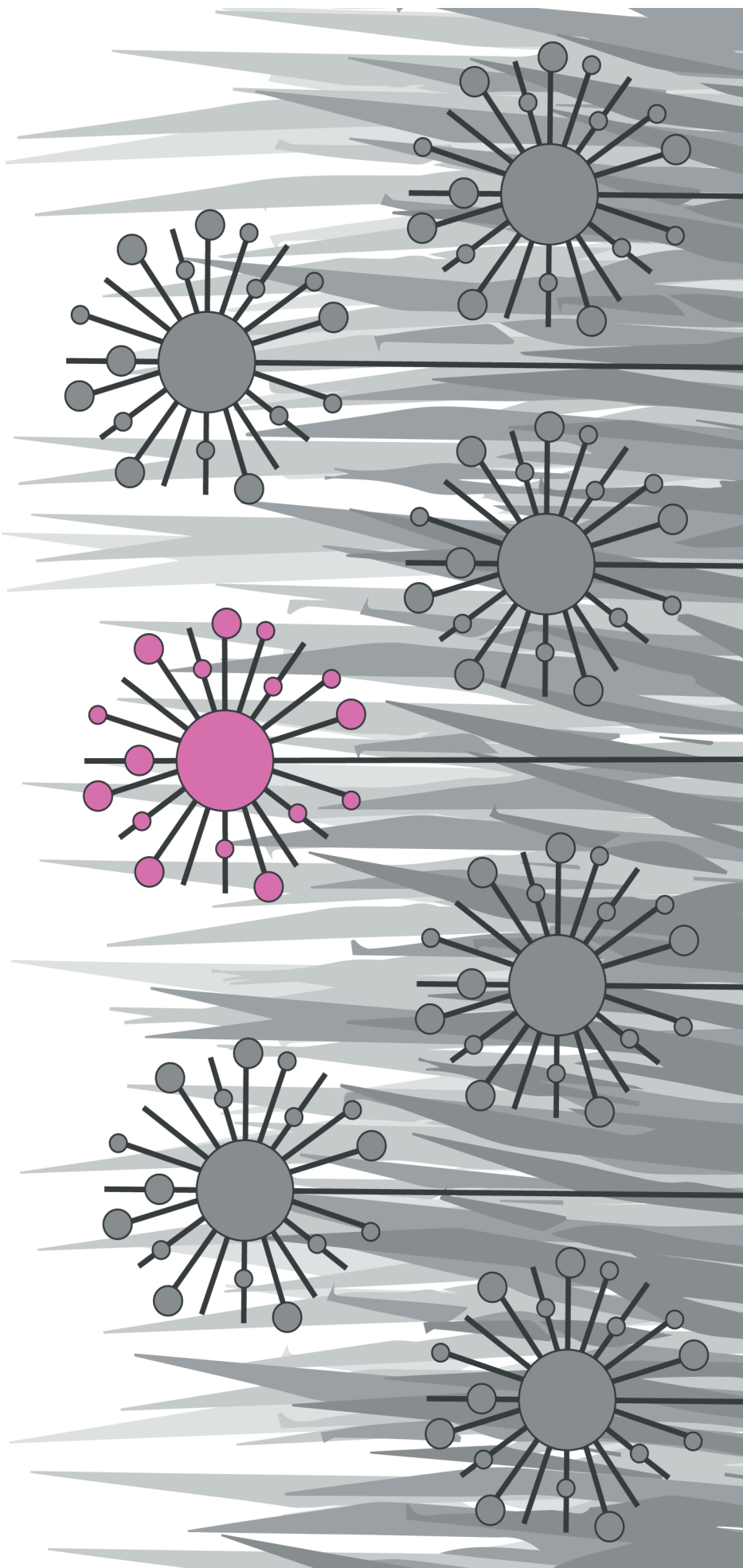
Funkcionalnost aplikacije se lahko še nadgradi, kar bo pokazala sama uporaba aplikacije, vendar za trenutno potrebo in zahtevo aplikacija izvaja zahtevane oziroma potrebne funkcije.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Wikipedia, Dobra proizvodna praksa, (online), uporabljeno: 22. 5. 2017, dostopno na: https://sl.wikipedia.org/wiki/Dobra_proizvodna_praksa.
- [2] Microsoft, Uvod v poročila v Accessu, (online), uporabljeno: 13. 6. 2017, dostopno na: <https://support.office.com/sl-si/article/Uvod-v-poro%C4%8Dila-v-Accessu-e0869f59-7536-4d19-8e05-7158dcd3681c>.



KOZMETIKA



NOHT KOT ANATOMSKI IN FIZIOLOŠKI DEL TELESA IN VPLIVI NA RAST NOHTOV

Aniko Bednarik, Andreja Kmet

Noht, ki je anatomski in fiziološki del telesa, ima pomembno vlogo pri estetiki človeka. Stranke v kozmetičnih salonih poleg kozmetične nege nohtov pogosto želijo nasvete za izboljšanje stanja nohtov in pospešeno rast le-teh. Pomembno je, da ima kozmetičarka širok spekter znanja, saj le tako lahko kakovostno in celostno svetuje. Približati ljudem informacije o raznih vplivih na rast nohtov in s pomočjo anketnega vprašalnika ter študijami primera ugotoviti vplive na rast nohtov sta bila ključna cilja raziskave. V teoretičnem delu je opisan noht kot anatomski in fiziološki del telesa ter vloga in rast nohtov. Predstavljeni so znani vplivi prehrane in kozmetičnih izdelkov na stanje, zdravje ter rast nohtov in štiri vrste naravnih olj, ki jih vključuje študija primera. Eksperimentalni del obsega dva dela, in sicer analizo ankete z naslovom Vplivi na rast nohtov ter študijo primera, v kateri je predstavljen vpliv štirih vrst naravnih olj na rast nohtov (mandljevega, kokosovega, olivnega in ricinusovega). Študija primera je pokazala, da kokosovo in ricinusovo olje že v času štiritedenske redne uporabe učinkovito delujeta na pospešeno rast nohtov, mandljevo olje je manj učinkovito, medtem ko olivno olje v času testiranja ni imelo vpliva na rast, pač pa na obnohtno kožico in suho kožo rok. Analiza ankete je potrdila pričakovanja, da zdrava prehrana, bogata s svežim sadjem in zelenjavo, pitje zadostne količine vode dnevno, pravilna in redna nega nohtov igrajo pomembno vlogo pri zdravju in izgledu nohtov, posledično pa tudi pri hitrosti rasti.

Ključne besede: nohti, prehrana, kozmetika, rast nohtov, naravna olja

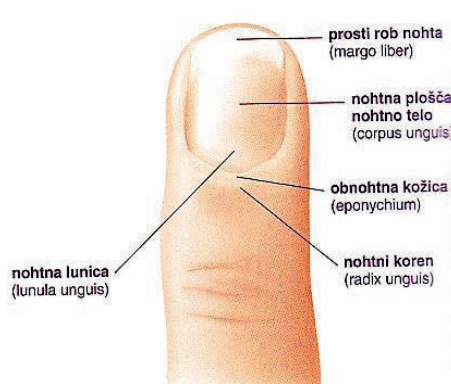
1 UVOD

Nohti so roževinasti deli telesa, ki pokrivajo zgornje, končne dele naših prstov in imajo, predvsem na rokah, pomembne naloge: pomagajo nam pri prijemanju drobnih stvari, ščitijo končne dele prstov pred poškodbami, v nekaterih primerih nas lahko vizualno opozarjajo na zdravstveno stanje ter imajo estetski pomen. Na genetsko osnovo stanja nohtov ne moremo vplivati, lahko pa z zdravo prehrano in pravilno nego nohtov vplivamo na njihovo zdravje in lepoto. Vpliv prehrane na zdravje in rast nohtov je precej raziskan in dokazan, medtem ko vpliv naravnih in cenovno ugodnih negovalnih izdelkov, kot so naravna olja, manj. Cilji raziskave so: približati ljudem informacije o vplivih na rast nohtov, s pomočjo anketnega vprašalnika ugotoviti vplive na rast nohtov pri naključnih anketirancih in pri testnih osebah, vključenih v študijo primera. Namen raziskave je ugotoviti, ali vsakdanja uporaba in vtiranje naravnega olja, kot je olivno, mandljevo, kokosovo in ricinusovo olje, v kožo okrog nohta, vpliva na pospešeno rast nohtov.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

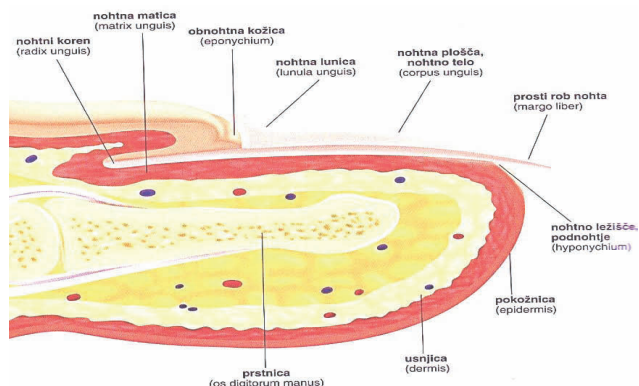
Lepi in zdravi nohti ter hkrati lepo negovane roke so predvsem pri nežnejšem spolu pomemben estetski okras. Noht (unguis), produkt vrhnjice kože, katerega zgradbo prikazujeta slika 1 in slika 2, je roževinasta tvorba, ki pokriva končni del prsta. »Nohtna plošča je najbolj vidni del nohta. Nahaja se na nohtni posteljici in je trda, gladka, rahlo zaobljena obloga na konici prsta« (Toselli, 2005, 17).

Nohtno ležišče leži pod nohtno ploščo. Razdelimo ga na nohtno posteljico in nohtno matico. Nohtna posteljica je, kot navaja Toselli (2005, 17), tkivo, ki je neposredno pod nohtno ploščo in pojasnjuje, da je sam noht sicer prosojen, vendar mu rožnato bravo daje pod njim ležeča nohtna posteljica, v kateri se nahaja mreža drobnih krvnih žil (kapilare), ki so bistvenega pomena za presnovo, barvo in kakovost nohta, k sami rasti nohta pa prispevajo keratinske celice, ki se tvorijo v nohtni matici, ki je živi del nohta, kjer se celice razmnožujejo, poroženevajo in iz njih nastane izpostavljen del nohta – nohtna plošča, ki ni več živo tkivo, ne vsebuje nobenih živčnih vlaken in kapilar, ki jih najdemo v nohtni posteljici.



Slika 1: Zgradba nohta

Vir: Schuler (2011, 256)



Slika 2: Anatomija nohta

Vir: Schuler (2011, 256)

Hagman (1998, 75) navaja, da je matica najbolj občutljivi del v celotni zgradbi nohta in vsaka napačna obdelava lahko povzroči motnje v rasti in brazde, v primeru poškodbe matice pa noht preneha rasti ali pa ne raste pravilno. Noht obdajajo kožna guba nad korenem nohta, ki prehaja v kutikulo ali obnohtno kožico, in stranski kožni gubi. Vloga kutikule je, da preprečuje vdor mikroorganizmov v področje nohtne matice in nohtne posteljice in da zavira rast nohtov. Toselli (2005, 17) navaja, da je konica najbolj izpostavljen in nezaščiten del nohta bele barve, ki se nahaja na koncu nohtne plošče in zagotavlja večjo zaščito kože na konicah prstov in lažje prijemanje predmetov, nohtna lunica (ni nujno prisotna pri vseh nohtih) pa belkast del nohta, katerega videz izhaja iz dejstva, da se ta del ne prilega tesno na spodaj ležeče tkivo oziroma na nohtno posteljico ter tako tvori prehod med matico in nohtno ploščo. Nohti omogočajo oporo konicam prstov in jih hkrati ščitijo, pomagajo pri prijemanju majhnih predmetov, omogočajo praskanje, nežnejšemu spolu pa predstavljajo tudi estetski pomen. Izgled nohtov odraža tudi zdravje telesa.

Čajkovac (2005, 40) navaja, da pri zdravih osebah nohti rastejo približno 0,1 mm na dan ali približno 1 mm v enem tednu, rast pa je hitrejša na dominantni roki. »Nohti rastejo neprenehoma vse življenje, njihova rast je pod vplivom vegetativnega živčevja, spolnih hormonov in številnih drugih faktorjev, zato velja: pri mladih rastejo nohti hitreje kot pri starih ljudeh, pri ženskah rastejo hitreje kot pri moških, poleti rastejo hitreje kot pozimi (kri kroži hitreje, ko je toplo, s tem je tudi delitev celic hitrejša), na rokah rastejo hitreje kot na nogah, na sredincih na rokah rastejo hitreje (ker so najdaljši, se hitreje obrabljajo), na mezincih pa najpočasneje zaradi slabše preskrbe nohtne matice s hranilnimi snovmi« (Fajdiga, 1998, 31).

Prekrvavljenost nohtov se z leti zmanjšuje in je najverjetneje razlog, zakaj starejšim ljudem rastejo nohti počasneje kot mlajšim. V otroštvu nohti rastejo kar 0,2 mm na dan, a pri 80-ih letih starosti samo 0,04 do 0,05 mm dnevno. »Na rast nohtov vpliva: vegetativno živčevje, spolni hormoni, uravnotežena prehrana, bolezni in še mnogi drugi dejavniki. Bolnikom z luskavico rastejo nohti hitreje, tistim s sladkorno boleznijo pa počasneje. Rast nohtov upočasnijo tudi shujševalne kure, zaradi slabše preskrbe rastnega dela nohta s hranilnimi snovmi. Na splošno velja, da mora hrana

vsebovati dovolj žvepla, aminokislin, fosfatov in kalcija, če želimo imeti zdrave nohte« (<http://www.dr-flis.si/nohti>, 22. 4. 2015).

Počasna rast nohta lahko pomeni pomanjkanje določenih hranil v telesu. Raznolika in bogata prehrana z zadostno količino svežih in polnozrnatih živil ter beljakovin je ključnega pomena za zdrave in lepe nohte, saj pripomore k zdravemu videzu in hitrejši rasti nohtov.

Pitje zadostne količine vode vpliva na rast nohtov, saj nohti vsebujejo do 25 % vode. Ursell (2003, 62–85) priporoča zadosten vnos žvepla (leča, govedina, fižol, grah ...) za močne lase in nohte ter zadosten vnos cinka (ostrige, bučna semena, pšenični kalčki, telečja jetra ...) proti počasni rasti nohtov in las.

Na tržišču je veliko kozmetičnih izdelkov za utrjevanje, nego in rast nohtov, vendar glede na to, da vedno bolj težimo k zdravemu načinu življenja, je primerno, da se tudi za nego nohtov uporabljajo čim bolj naravni izdelki kot na primer hranljiva naravna olja, pripravki s koncentriranimi eteričnimi olji in mineralne soli kot dodatek za kopeli ali kot piling v kombinaciji z olji. Josephine Fairley (2009, 128) priporoča olivno olje, ki vsebuje pomembne antioksidante, vitamin A in E ter blagodejno vpliva na mehčanje obnohtne kože in utrditev nohtov, mandljevo olje, ki vsebuje vitamine A, B in E ter esencialne kisline in utrdi nohte ter preprečuje cepljenje oziroma lomljenje nohtov ter eterično olje sivke, ki spodbuja celično rast in deluje antiseptično. Druga olja, ki imajo blagodejen učinek na nohte, so: arganovo olje (vsebuje ogromno vitamina E), jojobino olje (bogato z vitaminom E in minerali, kot so krom, baker, cink), ricinusovo olje (vsebuje esencialne vitamine in minerale ter negovalno ricinoleično maščobno kislino) in kokosovo olje (vsebuje vitamine A, B in E). Veit (2014, 100) za nego rok in nohtov priporoča vrtni ognjič, ki ga lahko uporabljamo posušenega v kopeli ali v kozmetičnih izdelkih.

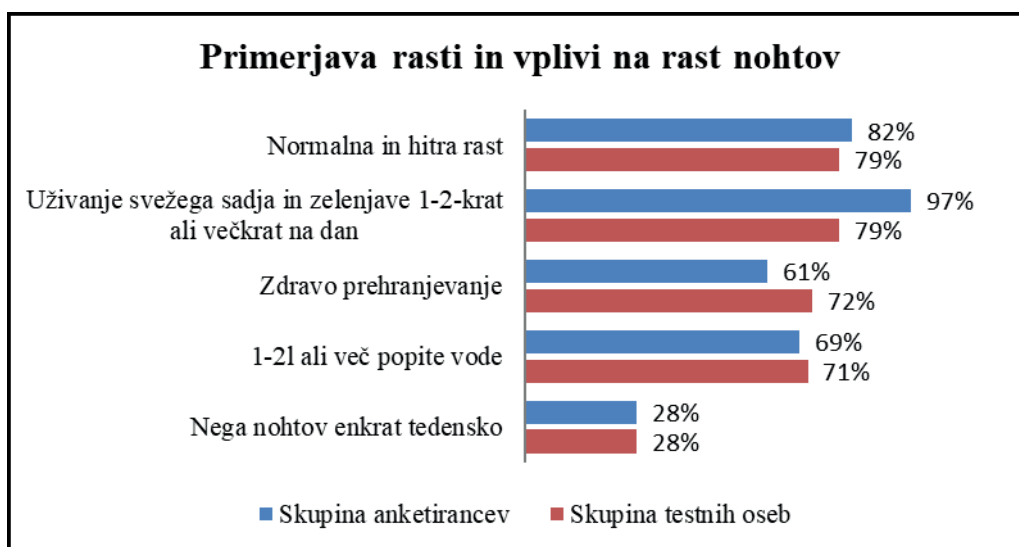
3 EKSPERIMENTALNI DEL

Eksperimentalni del zajema anketni vprašalnik in študijo primera. Anketni vprašalnik je sestavljen iz štirinajstih vprašanj mešanega tipa. Anketiranci so imeli pri določenih vprašanjih na razpolago več možnih odgovorov. Na podlagi anketnega vprašalnika smo želeli ugotoviti, kako in koliko pogosto anketiranci negujejo svoje nohte, kako se prehranjujejo, koliko tekočine zaužijejo dnevno, katerim vplivom so izpostavljeni njihovi nohti na delovnem mestu ter kako hitro jim le-ti rastejo. Zanimalo nas je tudi, ali v okviru nege nohtov uporabljajo kakršne koli izdelke za pospeševanje rasti nohtov. Poleg osnovne anketirane skupine (61 oseb) so enak anketni vprašalnik izpolnile tudi vse testne osebe (14 oseb), ki so bile vključene v študijo primera vpliva štirih naravnih olj na rast nohtov, in sicer po končanem testiranju. Vse testne osebe so bile ženske, ki redno (vsaj 1-krat mesečno) prihajajo v kozmetični salon, kjer se poslužujejo storitve manikire z gel lakom. Pri podajanju rezultatov in ugotovitev smo osnovno anketirano skupino ločili od testne skupine. Študijo primera smo izvedli na štirinajstih testnih osebah v starosti od 20 do 43 let. Spremljali smo delovanje štirih vrst naravnih olj na rast nohta, in sicer: kokosovega, ricinusovega, mandljevega in olivnega olja ter tedensko opazovali, katero olje po določenem času uporabe pospeši rast nohtov. Za vsako olje smo izbrali 3 testne osebe, 2 osebi pa sta bili kontrolni, kar pomeni, da smo pri njihovi meritvi izvajali brez nanašanja olja. Stranke so dobile navodila z natančnim opisom postopka, ki jim je bil pred začetkom izvajanja preizkusa demonstracijsko prikazan v salonu Studio Zora v Novem mestu, potem pa so mazanje z oljem, ki so ga dobile v salonu, izvajale doma; morale so enkrat dnevno površino nohta in kožo okoli nohta namazati z določenim oljem ter olje vmasirati. Olje so stranke lahko nanašale na vsak noht (po želji), meritve pa smo izvajali samo na palcu dominantne roke, ker je bila dolžina nohta na palcu za testne osebe najmanj moteča pri vsakodnevnih opravilih. Vse testne osebe so imele na nohtih gel lak. Enkrat tedensko so prišle v salon na meritev nohta. Merjenje je potekalo z natančnim kljunastim

merilom, na katerem lahko rast izmerimo na desetinko milimetra natančno. Meritve smo vnašali v evidenčno tabelo vsake stranke. Testiranje je potekalo štiri tedne.

4 REZULTATI

Rezultati ankete so tako pri anketirancih kot pri testni skupini pokazali, da lahko povežemo hitrost rasti nohtov z zdravo prehrano, dnevno zadostnim uživanjem sadja in zelenjave, pitjem zadostne količine vode (1–2 litra) ter pravilno in redno nego nohtov, kar je razvidno iz grafa 1. Kljub temu da 97 % anketirancev zaužije dnevno zadostno količino sadja in zelenjave, jih je 31 % napisalo, da ne vedo, ali je njihova prehrana zdrava ali ne, 8 % jih navaja, da se ne prehranjuje zdravo in kot prikazuje graf 1, jih samo 61 % ocenjuje svojo prehrano kot zdravo. 28 % anketirancev uporablja izdelke za nego nohtov enkrat tedensko, 15 % jih neguje nohte vsak dan ali večkrat tedensko, 37,5 % neguje nohte na 14 dni do enega meseca, ostali ne negujejo nohtov s posebnimi izdelki za nego, temveč nohte samo krajšajo. Iz navedenih podatkov lahko povzamemo, da kar 43 % anketirancev redno tedensko neguje nohte. Pri skupini testnih oseb pa je analiza ankete pokazala, da je poleg 28 % testnih oseb, ki nohte negujejo enkrat tedensko, ostalih 72 % pa takih, ki za nego poskrbijo na 14 dni do enega meseca. Nobena izmed anketirank v testni skupini ni označila odgovora, da nohtov ne neguje, kar je pričakovano, saj vse testne osebe redno hodijo na strokovno manikuro v kozmetični salon. Prav tako nobena testna oseba ne neguje nohtov vsak dan ali večkrat tedensko, kar dejansko ni potrebno, če imajo redno strokovno nego v kozmetičnem salonu.



Graf 1: Primerjava anketirancev in testnih oseb v rasti nohtov in vplivih na rast

Vir: Lasten (2015)

Večina anketirancev (90 %) ne uporablja kozmetičnih izdelkov za pospeševanje rasti nohtov, torej lahko sklepamo, da glede na to, da je bila rast nohtov normalna (48 %) ali hitra (34 %) pri 82 % anketiranih, kar je razvidno iz grafa 1, na hitrost rasti nohtov v osnovi vpliva genetika, prehrana, količina zaužite vode ter redna nega nohtov. Če želimo normalno ali hitro rast nohtov še pospešiti ali le-to izboljšati v primeru slabše genetske osnove, lahko uporabljamo še izdelke za pospeševanje rasti nohtov.

Študija primera je pokazala izredno pozitivne učinke dveh naravnih olj na rast nohtov. Pri obeh kontrolnih osebah se rast nohta tedensko ni spreminjala, kar je razvidno iz tabele 1. Osebi A so nohti rasli počasneje (0,8 mm na teden), osebi B pa s povprečno normalno hitrostjo (1 mm tedensko).

Tabela 1: Rast nohtov brez nanosa olja

BREZ UPORABE OLJA		
	Oseba A (20 let)	Oseba B (23 let)
Rast po 1. tednu	0,8 mm	1 mm
Rast po 2. tednu	0,8 mm	1 mm
Rast po 3. tednu	0,8 mm	1 mm
Rast po 4. tednu	0,8 mm	1 mm

Vir: Lasten (2015)

Po štirih tednih spremljanja vpliva ricinusovega olja, ki jih prikazuje tabela 2, lahko zaključimo, da ricinusovo olje glede na rezultate vseh treh testnih oseb dobro vpliva na rast nohta. Menimo, da bi dolgotrajnejša redna uporaba olja pokazala še boljše rezultate, torej še hitrejšo rast nohtov.

Tabela 2: Rast nohtov z uporabo ricinusovega olja

RICINUSOVO OLJE			
	Oseba A (25 let)	Oseba B (29 let)	Oseba C (35 let)
Rast po 1. tednu	1,2 mm	0,7 mm	0,8 mm
Rast po 2. tednu	1,2 mm	0,8 mm	0,8 mm
Rast po 3. tednu	1,3 mm	0,8 mm	0,9 mm
Rast po 4. tednu	1,4 mm	1 mm	1 mm

Vir: Lasten (2015)

Na podlagi izmerjenih meritev nohta lahko sklepamo, da kokosovo olje deluje na hitrost rasti nohta podobno kot ricinusovo olje. V tabeli 3 lahko vidimo, da se je pri vsaki testni osebi rast nohta povečala, in sicer po tretjem tednu uporabe.

Tabela 3: Rast nohtov z uporabo kokosovega olja

KOKOSOVO OLJE			
	Oseba A (24 let)	Oseba B (27 let)	Oseba C (37 let)
Rast po 1. tednu	1 mm	1,1 mm	1 mm
Rast po 2. tednu	1 mm	1,1 mm	1 mm
Rast po 3. tednu	1,2 mm	1,3 mm	1,1 mm
Rast po 4. tednu	1,2 mm	1,4 mm	1,1 mm

Vir: Lasten (2015)

Čeprav uporaba mandljevega olja ni spremenila hitrost rasti nohta pri dveh od treh testnih oseb, kot prikazuje tabela 4, so vse tri stranke pojasnile, da se jim je zmeščala obnohtna kožica, ki je tudi počasneje rasla in s tem manj zavirala rast nohta. Smiselno bi bilo nadaljevati z uporabo in beležiti učinke olja v daljšem časovnem obdobju (2–3 mesece).

Tabela 4: Rast nohtov z uporabo mandljevega olja

MANDLJEVO OLJE			
	Oseba A (34 let)	Oseba B (36 let)	Oseba C (43 let)
Rast po 1. tednu	1 mm	0,9 mm	0,8 mm
Rast po 2. tednu	1 mm	0,9 mm	0,8 mm
Rast po 3. tednu	1 mm	0,9 mm	0,9 mm
Rast po 4. tednu	1 mm	0,9 mm	1 mm

Vir: Lasten (2015)

Olivno olje najverjetneje nima vpliva na hitrost rasti nohta, kar potrjujejo podatki v tabeli 5, ga pa zelo priporočamo osebam, ki imajo težave s suho kožo. Smiselno bi bilo nadaljevati z redno uporabo vsaj še dva meseca in pri večjem vzorcu testnih oseb (vsaj 30) bi lahko zagotovo potrdili domnevo, da olivno olje nima direktnega vpliva na rast nohta, pokazal pa se je zelo pozitiven učinek na obnohtno kožico in suho kožo rok, ki se je po uporabi vidno izboljšala.

Tabela 5: Rast nohtov z uporabo olivnega olja

OLIVNO OLJE			
	Oseba A (38 let)	Oseba B (35 let)	Oseba C (40 let)
Rast po 1. tednu	1 mm	1 mm	0,8 mm
Rast po 2. tednu	1 mm	1 mm	0,8 mm
Rast po 3. tednu	1 mm	1 mm	0,8 mm
Rast po 4. tednu	1 mm	1 mm	0,8 mm

Vir: Lasten (2015)

5 ZAKLJUČEK

Nohti so anatomske in fiziološke deli človeškega telesa, katerih funkcija je predvsem zaščitna in estetska. Lepi in zdravi nohti so pomembni za našo samozavest. Na genetsko osnovo, ki bi nam sama po sebi omogočala močne, hitro rastoče in zdrave nohte, ne moremo vplivati, imamo pa možnost vpliva na prehrano in nego nohtov. Zdrava uravnotežena prehrana z ogljikovimi hidrati, beljakovinami, maščobami ter svežim sadjem in zelenjavo, bogato z vitamini in minerali, pitje zadostne količine vode dnevno, pravilna in redna nega nohtov igrajo pomembno vlogo pri zdravju in izgledu nohtov, posledično pa tudi pri hitrosti rasti nohtov. Trditev lahko potrdimo na podlagi rezultatov ankete, saj lahko odstotke oseb, ki imajo dobro rast nohtov, primerljivo povežemo z odstotki oseb, ki se zdravo prehranjujejo, popijejo zadostno količino vode in nohte redno negujejo. Za pospešeno rast nohtov lahko poleg raznih že uveljavljenih kozmetičnih izdelkov, ki vplivajo na izgled in rast nohtov, uporabimo tudi določena naravna olja. Testirana mandljevo, olivno, kokosovo in ricinusovo olje so dostopna, saj jih lahko kupimo v skoraj vsaki trgovini in so cenovno dokaj ugodna. Predvidevali smo, da bosta imela kokosovo in ricinusovo olje največji učinek na rast nohtov, saj sta v številnih literaturah in na spletu najpogosteje priporočena za nego nohtov, medtem ko smo pri olivnem in mandljevem olju predvidevali manjši vpliv na rast. Predvidevanja je potrdila študija primera, saj sta kokosovo in ricinusovo olje že v času štiritedenske redne uporabe učinkovito delovala na pospešeno rast nohtov, mandljevo olje je bilo manj učinkovito, medtem ko olivno olje v času testiranja ni imelo vpliva na rast. Menimo, da bi se hitrost rasti nohtov lahko še izboljšala oziroma povečala, če bi stranke olje nanašale na nohte in na

kožo okoli nohta vsaj tri mesece, saj se je rast začela izboljševati šele v drugi polovici testiranja, in predvidevamo, da bi po daljšem času uporabe pospešeno rast nohta ohranili še nekaj časa po končani redni uporabi olja. Na podlagi ugotovitev izvedene raziskave priporočamo, da bi kozmetičarke pri izvajanju manikire v kozmetičnih salonih stranke seznanile še s primerno zdravo prehrano glede na opaženo stanje nohtov in pravilno nego nohtov, saj bi tovrstno svetovanje povečalo zadovoljstvo strank, kar bi lahko vplivalo na promocijo dobrega dela v salonu in posledično na večje število strank. Poleg tega bi se širilo znanje o negi in rasti nohtov.

6 LITERATURA IN VIRI

Čajkovac, M. Kozmetologija. Jastrebarsko: Naklada Slap, 2005.

Fairley, J. Popolni vodnik do naravne lepote: sto lepotnih izdelkov, ki jih zlahka izdelate doma. Tržič: Učila International, 2009.

Fajdiga, D. Koža: anatomija, histologija in fiziologija človeške kože, Železniki, Pami, 1998.

Hagman, A. Kozmetika: teorija, nega in ličenje. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 1998.

Schuler, M. Veliki anatomski atlas anatomije: zgradba človeškega telesa in njegove funkcije v več kot 600 slikah. Tržič: Učila International, 2011.

Toselli, L. A complete guide to manicure and pedicure. London: New Holland Publisher, 2005

Ursell, A. Vitamini in minerali. Tržič: Učila International, 2003.

Veit, M. Zdravilna kozmetika iz narave: domača priprava negovalnih mazil, olj in esenc. Kranj: Narava, 2014.

Zdravstveni zavod Flis Maibor, Nohti: odraz notranje energije telesa (online), 2011, uporabljeno: 22. 4. 2015, dostopno na naslovu: http://www.dr-flis.si/nohti_

SAMOPODOBA IN SAMOSPOŠTOVANJE MED KOZMETIČARKAMI

Klavdija Odlazek, mag. Zvonka Krištof

V današnjem času se v poslovnem svetu od zaposlenih med drugim pričakuje, da so spoštljivi, tolerantni in iskreni do sebe in do drugih, da se zavedajo svojih sposobnosti in da znajo uresničevati tako svoje cilje kot tudi cilje podjetja. Oseba z dobro samopodobo se ceni in spoštuje, prav tako pa je spoštljiva tudi do sodelavcev in strank.

V članku so podana teoretična izhodišča o samopodobi in samospoštovanju. Podani so tudi odgovori na vprašanja, povezana s samopodobo in samospoštovanjem poklicnih kozmetičark ter tistih, ki se za tovrstni poklic izobražujejo in kot študentke že opravljajo delo kozmetičarke.

Ugotovljeno je, da ima kar dve tretjini kozmetičark nadpovprečno dobro samopodobo, dobra desetina ima povprečno, prav toliko pa slabo oz. zelo slabo samopodobo. Rezultati raziskave so pokazali, da ima večina kozmetičark zdravo samospoštovanje, le majhen delež pa nizko; med samopodobo in samospoštovanjem kozmetičark pa obstaja pomembna pozitivna povezava, in sicer kozmetičarke z dobro samopodobo imajo tudi visoko stopnjo samospoštovanja.

Ključne besede: kozmetičarka, samopodoba, samozavest

1 UVOD

Kozmetičarka izvaja storitve za izboljšanje počutja, videza in zdravja, zato je bistvenega pomena, da tudi sama skrbi za svojo urejenost. Za zunanjo podobo se tudi pri kozmetičarkah skriva njihova notranja lepota. Pri tem je zelo pomembno, kakšna je njena samopodoba. Če želi biti uspešna v svojem poklicu, mora izžarevati tisto, kar izboljšuje pri svojih strankah: s storitvami za lepoto in dobro počutje posredno vpliva na njihovo samopodobo ter zdravo raven samospoštovanja.

Stranke pričakujejo, da je uspešna kozmetičarka zadovoljna s svojim zunanjim in notranjim videzom, ceni svoje sposobnosti, pozna lastno vrednost, do sebe ima pozitiven odnos, se spoštuje in ima rada. Doseči in vzdrževati vse naštetu v današnjem turbulentnem času ni enostavno, zato je namen naloge raziskati, kakšno samopodobo imajo kozmetičarke in kako se spoštujejo.

Cilji raziskave so:

- s pomočjo literature preučiti koncept samopodobe in samospoštovanja;
- s pomočjo raziskave ugotoviti, kakšna je samopodoba kozmetičark in njihovo samospoštovanje;
- ugotoviti, ali se samopodoba razlikuje glede na določene dejavnike: starost, izobrazbo in zaposlitveni status;
- ugotoviti, ali je nizko oz. visoko samospoštovanje kozmetičark povezano z njihovo slabo oz. dobro samopodobo.

Za potrebe raziskave bomo podatke pridobili z metodo spraševanja oziroma anketiranja, uporabljen inštrument bo spletni anketni vprašalnik.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

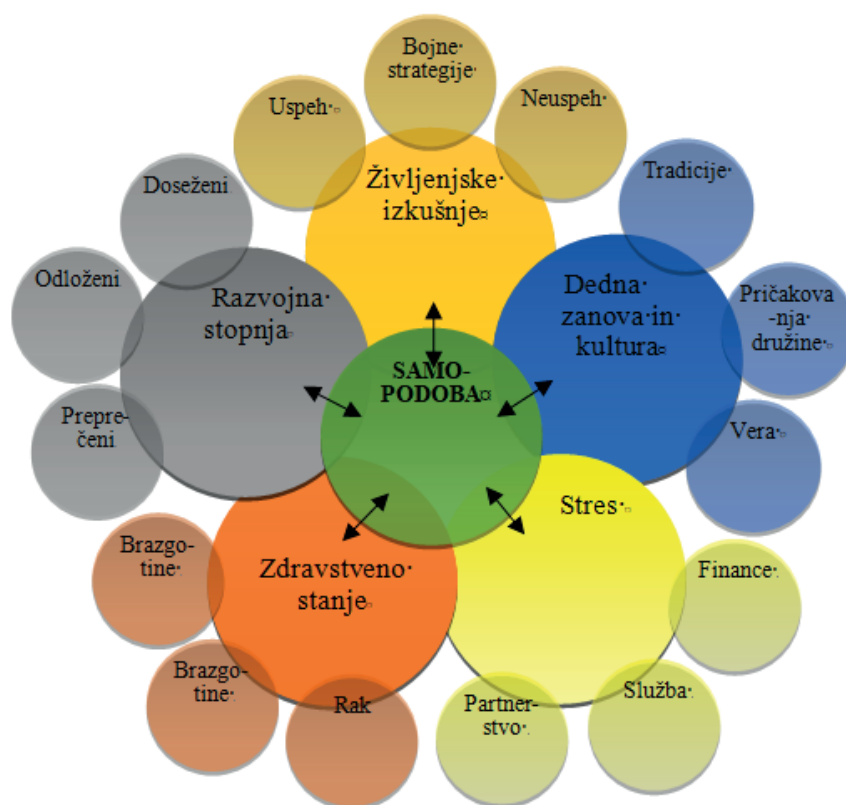
Samopodoba je pomemben gradnik človekove osebnosti, ki se začne razvijati že ob rojstvu in je vseživljenjski proces.

Beseda samopodoba je sestavljena iz »samo« (ang. *self*) in »podoba« (ang. *concept* in *image*). Podoba ima na ta način hkrati dvojni pomen, saj »podoba« obstaja kot »concept« (zavedna, pojmovna, logična in racionalna plat) in kot »image« (nezavedna, instinktna in emocionalna plat), oba pomena pa predstavljata skupek psihosocialnih, telesnih in vedenjskih razsežnosti posameznikove osebnosti, z drugimi besedami – samopodobo (Kobal, 2001, 24). Avtor tudi navaja (2001, 17), da so strokovnjaki s področja psihologije oz. raziskovanja človekove duševne plati enotnega mnenja, da gre pri samopodobi za »skupek odnosov, ki jih posameznik vzpostavlja do sebe ... v ta razmerja pa vstopa postopoma, in sicer s pomočjo predstav, občutkov, vrednotenj in ocen samega sebe, svojih tipičnih socialnih naravnosti in ravnanj, ki jih razvija od rojstva dalje«.

Samopodoba je zelo pomembna za vsakega posameznika, pa vendar ima veliko ljudi slabo samopodobo. Zigar (1999, 48) meni, da so izvor slabe samopodobe negativno okolje in negativni posamezniki v njem, s katerimi ima vsakdo opravka, hkrati pa gredo zasluge tudi drugim razvojnim stopnjam, slabim videzom, nizkemu inteligenčnemu kvocientu, težavam pri učenju in podobno. Znaki slabe samopodobe se kažejo kot ljubosumje, negativni odzivi na kritiko, nelagodje v samoti, pomanjkanje motivacije, pozornost na materialne stvari, nepotrebno prevzemanje tveganja, prikimavanje in opravičevanje ter iskanje izgovorov.

Po mnenju Shavelsona in et al. (1976, 411) samopodoba predstavlja posameznikove predstave o sebi, ki jih oblikuje skozi lastne izkušnje znotraj njegovega okolja, na njih pa vplivajo tako sile iz socialnega okolja, kot tudi njegova lastna prizadevanja po konsistentnosti oziroma osebnostni rasti. Podobno opredeljuje samopodobo tudi Kadič (2013, 113), in sicer da gre za »preplet izkušenj, mnenj in znanj, ki jih nabiramo skozi življenje na eni strani, ter potencial, da se vse prej omenjeno po potrebi ali vzdržuje ali pa spreminja«, ter dodaja, da samopodoba ne nastane čez noč, zato je tudi čez noč ne gre spremeniti.

Samopodobo oblikujejo prepričanja in vrednotenja o samemu sebi, ta pa so se v večini razvila nezavedno iz življenjskih izkušenj. Vse, kar se posamezniku v življenju dogaja, ima vpliv na oblikovanje njegove predstave o samemu sebi, zaznamujejo ga uspehi, a tudi porazi. Predstavlja posameznikove predstave o sebi, na katere vpliva tako okolica in tudi lastna prizadevanja po osebnostni rasti. Samopodobo posameznika vse bolj oblikuje družba, a ne smemo zanemariti vpliva dejavnikov, kot so: dedna zasnova, življenjske izkušnje, kultura, stres, zdravstveno stanje, kar prikazuje tudi slika 1.



Slika 1: Dejavniki samopodobe

Vir: White et al., 2011, 321

Dobra samopodoba ima zagotovo vpliv na kakovost posameznikovega življenja, vse od odnosov z drugimi, do profesionalnega področja in na dojemanje vsega, kar se dogaja okoli njega. Samopodobe kot celote se žal ne da spremeniti, lahko pa posameznik določi področje, ki ga z vztrajnostjo želi spremeniti in tako posledično izboljša samopodobo. Po mnenju Hilla (2012, 178–179) je vztrajnost morda najtežji korak pri spreminjanju samopodobe na bolje, le-ta pa je hkrati ključni dejavnik postopka preobrazbe, ki bi jo posameznik rad dosegel, saj se je večina ljudi svojim ciljem pripravljena odreči ob prvem pojavu nasprotovanja okolice.

Pri samopodobi igra veliko vlogo samozavest in samospoštovanje. Samospoštovanje nam pove, kakšen odnos imamo do samega sebe, koliko se imamo radi, koliko se spoštujemo in cenimo.

Po mnenju Rosenberga (v: Kobal, 2001, 33) je samospoštovanje, tj. občutek vrednosti, pravzaprav vrednostni vidik samopodobe oziroma celota »pozitivnih ali negativnih stališč posameznika do sebe in občutij, s katerimi doživlja sebe ter usmerja svoje ravnanje«.

Avtorica Stitrih (2013, 1) meni, da pri samospoštovanju ne gre za nadutost, polnost samega sebe zaradi številnih spretnosti in sposobnosti, ki jih posameznik razvije, temveč za nekakšen notranji občutek pomirjenosti s seboj. Je spoštovanje sebe kot takega – svojih občutkov, misli, načina delovanja, potreb, želja, hotenj, in nima nič opraviti s tem, da je nekdo poklicno uspešen ali izjemen na posameznem področju.

Samopodobe posameznik ne oblikuje zgolj v skladu z lastnimi potenciali, lastnostmi ter izkušnjami, temveč se vidi tudi skozi oči drugih, kar pomeni, da je njegova lastna slika o samem sebi v precejšnji meri takšna, kakršno so mu jo vcepili pomembni odrasli v njegovem otroštvu, saj so bili ti njegovo prvo »ogledalo«. Od tega, kateri del nadvladuje, ali je to samopodoba na podlagi realnih lastnosti ali na podlagi slike in pričakovanj drugih, pa je odvisno njegovo samospoštovanje, ki pravzaprav pomeni »prepoznati in spoštovati lastno vrednost, kar je nujen pogoj za polno in zadovoljno življenje« (Inštitut za razvoj človeških virov, 2016). Podobnega mnenja je tudi Einsiedler (2015, 10), ki pravi, da se samospoštovanje lahko hitro poruši, če

posameznika nekdo od bližnjih primerja z drugimi, kar mu da misliti, da je tisti drug bolj pameten, bolj sposoben in podobno.

Samopodoba predstavlja posameznikovo doživljanje samega sebe, torej kako vidi sam sebe (notranja samopodoba) in kako misli, da ga vidi okolica (zunanja samopodoba), kar pa lahko prispeva k boljši, zdravi ali k slabši samopodobi. Če posameznik vidi sam sebe v dobri luči, je resnicoljuben, ima pristen stik z realnostjo, je sam sebi zvest, se zaveda svoje edinstvenosti, je zadovoljen sam s seboj in je samozavesten, potem bo zmogel veliko več od nekoga, ki v sebi nosi občutek manjvrednosti. Zdrava samopodoba ima zagotovo velik vpliv na uspešnost tako osebnega kot poklicnega življenja. Posameznik je v svojem poklicu uspešen le, če ima dobro samopodobo, kar pomeni, da zaupa sam sebi in svojim sposobnostim, da ima razvito empatijo in da zna sprejeti poraze kot priložnosti za nove dosežke. To je pomembno pri vseh poklicih, tudi na področju kozmetike in velnesa.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Namen eksperimentalnega dela je ugotoviti, kako kozmetičarke ocenjujejo svojo samopodobo in samospoštovanje do njih samih, kakšne so razlike v samopodobi in samospoštovanju kozmetičark glede na starost, izobrazbo in zaposlitveni status in kako je samospoštovanje kozmetičark povezano z njihovo samopodobo.

Ker nas zanima, ali obstaja povezava med samopodobo in samospoštovanjem, bomo pozornost namenili tudi ugotavljanju, kakšna je stopnja samospoštovanja kozmetičark, in ali velja, da ima kozmetičarka s slabo oz. dobro samopodobo tudi nizko oz. visoko raven samospoštovanja.

V raziskavi bomo skušali ugotoviti, kakšna je samopodoba na vzorcu poklicnih kozmetičark in tistih, ki se za ta poklic izobražujejo in pridobljeno strokovno znanje že prenašajo v prakso (v nadaljevanju: kozmetičarka).

Vzorec raziskave je predstavljal 100 kozmetičark. Ker je vprašalnik v celoti izpolnilo 42 kozmetičark, bo to število predstavljalo reprezentativni vzorec.

Za potrebe raziskave bomo podatke pridobili z metodo spraševanja oz. anketiranja, uporabljen inštrument bo spletni anketni vprašalnik. Zbirali bomo tako podatke o objektivnih dejstvih kot tudi o stališčih, povezanih s samopodobo in samospoštovanjem. V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili podatke glede na: starost, izobrazbo in zaposlitveni status.

Za ugotavljanje samopodobe kozmetičark bomo uporabili Robsonovo osemstopenjsko ocenjevalno lestvico (Robson, 1989) s 30 trditvami, za ugotavljanje samospoštovanja kozmetičark pa Rosenbergovo štiristopenjsko lestvico samospoštovanja z 10 trditvami. Dobljene podatke bomo statistično analizirali s statističnim programskim paketom IBM SPSS 21.0. Ugotavljali bomo frekvence in aritmetične sredine oz. povprečja.

4 REZULTATI

Glede na Robsonovo (1989) teorijo je pri vprašalniku samopodobe (SCQ) maksimalno možno doseženo število točk 210, kar predstavlja tudi najboljšo možno **samopodobo**. Medtem ko velja, da je samopodoba »normalna« v razponu od 120 do 140 doseženih točk, pa je od 100 do 119 točk slaba in od 80 do 99 točk zelo slaba. Rezultati raziskave so pokazali, da imajo kozmetičarke na splošno samopodobo nad povprečjem, saj so v povprečju dosegle 154,52 točk. Polovica kozmetičark je dosegla manj kot 154 točk, polovica pa več. Največ kozmetičark je doseglo 182 točk (9,8 % anketirank).

Z drugo ocenjevalno lestvico – Rosenbergovo lestvico (Rosenberg v: Fetzer institute, b. l.) smo znotraj spletnega vprašalnika ugotavljali višino **samospoštovanja** kozmetičark, in sicer stopnjo globalnega samospoštovanja, to je pozitivnih in negativnih stališč, ki jih ima posameznik do samega sebe. Z ocenjevanjem 10. trditev je mogoče doseči od 0 do 30 točk, kjer dobljene točke v

razponu med 15 in 25 veljajo za zdravo spoštovanje, nad 25 točk za visoko, pod 15 točk pa za nizko samospoštovanje. Pri kozmetičarkah je povprečna ocena samospoštovanja znašala 20,88, kar pa pomeni, da so kozmetičarke v povprečju dosegle sredino zdravega samospoštovanja. V povprečju je ocena znašala 22 točk. Največ kozmetičark je pri ocenjevanju samospoštovanja doseglo 22 točk (16,4 % anketirank).

Pri kategoriji spremenljivke **starost** so v povprečju največ točk pri ocenjevanju samopodobe dosegle kozmetičarke v kategoriji *od 36 do 45 let*.

Pri ocenjevanju samopodobe so v povprečju najmanj točk dosegle kozmetičarke v kategoriji *od 26 do 35 let*. Pri ocenah samospoštovanja je slika precej drugačna. V povprečju so najvišjo oceno dosegle kozmetičarke v starosti *od 36 do 45 let*, najnižjo pa *od 46 do 55 let*.

Povprečne ocene samopodobe pri spremenljivki **končana izobrazba** so proporcionalno rasle s stopnjo končane izobrazbe. Najnižjo povprečno oceno so dosegle anketiranke v kategoriji *srednja šola* (149,14 točk), za 4 % so v povprečju bolje ocenile samopodobo kozmetičarke v kategoriji *višja šola* (155,68 točk), boljše povprečno oceno samopodobe od teh so dosegle anketiranke v kategoriji *visoka šola*, in sicer za 3 % (dosegle so 160 točk), najbolje pa so v povprečju ocenile svojo samopodobo anketiranke v kategoriji *magisterij ali doktorat*, ki so dosegle pri povprečni oceni samopodobe 175 točk, kar je za 9 % več od predhodne kategorije.

Za razliko od povprečnih ocen samopodobe pri spremenljivki **končana izobrazba** pa samospoštovanje pri obravnavani spremenljivki ni proporcionalno raslo s stopnjo izobrazbe kozmetičark. Najvišji povprečni oceni sta bili namreč skoraj enaki v kategorijah *srednja šola* in *visoka šola*. Najnižjo povprečno oceno, a kljub temu v območju zdravega samospoštovanja, to je 19,50 točk, so dosegle kozmetičarke v kategoriji *magisterij ali doktorat*, ki pa so sicer imele najvišjo povprečno oceno samopodobe.

Pri spremenljivki **zaposlitveni status** je bila najvišja povprečna ocena samopodobe kozmetičark dosežena v kategoriji *zaposlena*, in sicer je znašala 158,77 točk, najnižja pa v kategoriji *brezposelna* (140 točk).

Najvišjo povprečno oceno samospoštovanja so pri spremenljivki **zaposlitveni status** dosegle kozmetičarke v kategoriji *zaposlena* z 21,40 točkami, medtem ko je bila najnižja povprečna ocena dosežena v kategoriji *študentka*, in sicer z 19,38 točkami. V tej kategoriji so bile kozmetičarke tudi najmanj enotne pri ocenjevanju samospoštovanja.

Ker nas je zanimalo, ali je s slabo oz. dobro samopodobo kozmetičark povezano tudi njihovo nizko oz. visoko samospoštovanje, smo z analizo korelacije prišli do ugotovitve, da obstaja povezava med samopodobo in samospoštovanjem, saj je v vzorcu visoka ocena samopodobe povezana z visoko oceno samospoštovanja, kar pomeni, da so kozmetičarke, ki so dosegle visoko oceno samopodobe, dosegle tudi višjo oceno samospoštovanja. Na podlagi ugotovljenih rezultatov analize podatkov lahko zaključimo, da med samopodobo in samospoštovanjem kozmetičark obstaja statistično pomembna povezava.

5 ZAKLJUČEK

Kozmetičarke morajo poskrbeti, da se v svoji koži dobro počutijo, da imajo o sebi dobro mnenje, se cenijo, spoštujejo in so samozavestne, kar se posledično odraža tudi pri njihovem delu.

Večina avtorjev podobno opredelijo koncept samopodobe in samospoštovanja, ki je odraz številnih raziskav (še zlasti na področju psihologije). V eksperimentalnem delu diplomske naloge smo iskali odgovore na vprašanja, ki se nanašajo na samopodobo in samozavest med kozmetičarkami. Pri tem smo z rezultati raziskave prišli do ugotovitev, da največji delež, to je 76 % kozmetičark, svojo samopodobo ocenjuje kot nadpovprečno oziroma nad mejo razpona »normalno«, 12 % jih ocenjuje kot »normalno«, 7 % ima slabo in 5 % zelo slabo samopodobo; spoštovanje do sebe so ocenile s povprečno oceno 20,88 točk, kar pomeni, da jo ocenjujejo kot zdravo.

Pri ugotavljanju povezave med samospoštovanjem in samopodobo kozmetičark smo ugotovili, da imajo kozmetičarke z visokim samospoštovanjem tudi boljše samopodobo.

Ker ima dobra samopodoba vpliv na kakovost posameznikovega življenja in tudi na uspešnost opravljanja poklica, kozmetičarkam, katerih samospoštovanje je padlo pod mejo zdravega oz. imajo negativno stališče do sebe, predlagamo, da disciplinirano in dosledno začnejo spreminjati svoje navade oz. sprejmejo nov način vedenja. Zavedati se morajo, da se samopodobe kot celote ne da spremeniti, temveč je to izvedljivo z izboljšanjem določenih področij. Predlagamo, da se izboljšanja samopodobe lotijo postopoma. Pri tem morajo pri sebi najprej določiti področje, kjer je potrebna sprememba (ljubezen, odnosi, denar, služba ...), najdejo vzornika, po katerem se bodo zgledovale. Pri novem vedenju naj vnaprej ozavestijo, da lahko pričakujejo odpor okolice, saj leta ne bo takoj in zlahka sprejela sprememb posameznikovega vedenja. To jo bo lahko vodilo v strah in izstopanje iz cone udobja, v kateri je osebnost oz. vedenje prilagojeno takemu vedenju, ki ga okolica sprejema. Ključno pri vsem tem pa je vztrajanje pri novi, želeni spremembi, ki je zagotovo najtežji korak pri spreminjanju samopodobe, a kozmetičarke se morajo zavedati, da je rešitev v resnično močni želji po spremembi.

Z dobro samopodobo in samospoštovanjem si bodo kozmetičarke lažje pridobile zaupanje strank, pri delu pa bodo bolj uspešne in zadovoljne.

6 LITERATURA IN VIRI

Einsiedler, S. *Moja samopodoba je moja odločitev*. Golo: Heliopolis izobraževanje, 2015.

Fetzer institute. Self Report Measures for Love and Compassion Research: Self-Esteem: Rosenberg self-esteem scale, (online), uporabljen: 3. 10. 2016, dostopno na: http://fetzer.org/sites/default/files/images/stories/pdf/selfmeasures/Self_Measures_for_Self-Esteem_ROSENBERG_SELF-ESTEEM.pdf.

Hill, N. *Z idejo do bogastva*. Ljubljana: Cangura, 2012.

Inštitut za razvoj človeških virov. *Kaj je samopodoba* (online), 2016, uporabljen: 25. 9. 2016, dostopno na: <http://www.psihoterapija-ordinacija.si/sl/osebnost-in-odnosi/225-samopodoba-in-samovrednotenje.html>.

Kadič, E. *Govorica telesa in osebna karizma*. Ljubljana: Zavod za napredne študije Delta, 2013.

Kobal, D. *Temeljni vidiki samopodobe*. Ljubljana: Pedagoški inštitut, 2001.

Robson, P. *Robson self-concept questionnaire*. 1989. (citirano 3. 10. 2016). Dostopno na naslovu: <https://www.octc.co.uk/wp-content/uploads/2013/02/Robson-Self-Concept-Questionnaire-and-norms.doc>.

Shavelson, R. J., Hubner, J. J. in Stanton, G.C. Self-Concept: Validation of Construct Interpretations. *Review of Educational Research*, 1976, let. 6, št. 3, 407-441.

Stitrih, B. *Samozavest in samospoštovanje* (online), 22. 1. 2013, uporabljeno 29. 9. 2016, dostopno na naslovu: http://www.vrtecandersen.si/tl_files/DOKUMENTI/sola-za-starse/SAMOZAVEST%20IN%20SAMOSPOSTOVANJE.pdf.

White, L., Duncan, G. in Baumle, W. *Foundations of Basic Nursing*. New York: Delmar Cengage Learning, 2011.

Ziglar, Z. *Vidimo se na vrhu: priročnik za odpravljanje negativnega mišljenja in preseganje povprečnosti*. Ljubljana: Lisac & Lisac, 1999.

ODPRAVLJANJE TEŽAV NA NOHTIH Z IBX SISTEMOM

Anja Štrubelj, Barbara Stopar

Dolgotrajno namakanje rok v vodi, preveč agresivna čistila in prepogoste manikire so eni izmed vzrokov za nastanek razcepljenih nohtov. Posledice tega se kažejo v prečnem in vzdolžnem cepljenju. IBX sistem ponuja rešitev za odpravo teh težav in s študijo primera se je želelo ugotoviti, koliko njihove trditve držijo.

Študija primera se je pričela izvajati meseca februarja v kozmetičnem salonu Studio la Villa. S postopkom IBX sistema se je pri 3 modelih poskušalo odpraviti težave z razcepljenimi nohti. S slikovnim gradivom je prikazan napredek in učinkovitost IBX sistema med posameznimi tretmaji. Po uspešno zaključeni študiji so bile vse ugotovitve analizirane in modelom podana priporočila za nadaljnjo nego nohtov.

Ključne besede: noht, razcepljen noht, IBX sistem

1 UVOD

Negovani in lepi nohti naredijo žensko šarmantno in očarljivo, dajo ji samozavest in priznanje za njen trud. Rdeča nit vsebine je izdelek IBX system.

Namen raziskave je ugotoviti, ali se lahko z IBX sistemom pozdravi oziroma izboljša videz/stanje razcepljenih nohtov pri strankah.

Cilji raziskave so: ugotoviti vpliv IBX sistema na razcepljenih nohtih, prikazati ter analizirati rezultate vsake stranke posebej in svetovati ter priporočiti nadaljnjo nego strankam. Raziskava se je izvajala v kozmetičnem studiu la Villa pod mentorstvom Nine Mehlin. Za metodo dela je uporabljena študija primera.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

»Noht je roževinasta tvorba, ki se nahaja na zgornji strani prstnih kosti rok in nog. Sestavljen je iz nohtne plošče in nohtnega ležišča« (Bec in Salobir, 2009, 24).

Stojanovič (v: Stopar, 2014) dodaja, da je nohtna plošča normalno čvrsta, bledorožnata, ki jo tvori 100 do 150 slojev roževinastih celic. Obliko nohta določa oblika končnega členka prstov. Površina ni popolnoma gladka, preprezajo jo tanke, komaj opazne vzdolžne brazde, ki se ujemajo z brazdami spodaj ležečega epidermisa nohtne posteljice.

Nohti se pogosto srečujejo s težavo cepljenja. K takšnim nohtom pripomore pogosto namakanje rok v vodi, uporaba agresivnih čistil, pogosta manikira, uporaba neprimernih lakov in odstranjevalcev za nohte ... Tudi redno odstranjevanje permanentnih lakov lahko povzroči poškodbo nohtne plošče. Pogosto nastanejo površinske »bele lise«, ki so dejanske mikrovdolbine na nohtni plošči.

Za odpravljanje teh težav se lahko uporabi IBX sistem. Deluje na dva načina, in sicer krepi naravne nohte ter je varovalni ščit pod vsemi permanentnimi laki. Tako se tretma priporoča vsem, ki imajo krhke in lomljive nohte, vsem, ki uporabljajo permanentni lak, vsem po odstranitvi gela ali akrila, tistim, ki se jim nohti plastijo ali imajo poškodovane nohte ter vsem, ki želijo ohraniti lepe in zdrave nohte.

Na površino nohta se nanaša kot lak za nohte. Je prodorno utrjevalno sredstvo, ki se suši v UV ali LED-lučki. V zgornje plasti nohta penetrira s pomočjo nežne toplote in močno prodornih olj (jobjobino ter avokadovo olje). Ko se IBX strdi, tvori intrapenetrirajočo polimerno mrežo, ki se

veže nase in ne na keratin v nohtu. To je rezultat »čvrstosti« nohta, ki je prožen in ni krhek (<http://url.sio.si/wz6>, 15. 11. 2017).



Slika 1: Izdelka IBX Repair in IBX

Vir: <http://url.sio.si/yKA> (2017)

3 EKSPERIMENTALNI DEL

V kozmetični salon pride veliko strank, ki ima razcepljene nohte. Največkrat so to ženske, ki so doma že poizkušale odpraviti težave, vendar neuspešno, zato pridejo h kozmetičarki po strokovno mnenje.

S študijo primera sem želela raziskati, ali IBX sistem res dela »čudeže« pri odpravljanju težav s krhkimi in razcepljenimi nohti, kot obljublja proizvajalec. Za študijo primera so bili izbrani trije modeli s težavo razcepljenih nohtov. Modelom z omenjeno težavo se je od meseca februarja 2017 izvajala terapija z IBX sistemom. Na modelu A in B so izvedene manikire, na modelu C pedikura. Na začetku se je tretma izvajal enkrat tedensko, po izboljšanju na 14 dni, kasneje pa enkrat mesečno.

Model A je oseba ženskega spola, stara 31 let. Težavo z razcepljenimi nohti ima že vse življenje. Težava se pojavlja samo na prstih obeh rok. Povedal je, da nohta nikoli ne zraste več kot milimeter ali dva, ker se potem zalomita. V času raziskave je bil na porodniškem dopustu, zadnji dve leti pa zaposlen kot pomočnica v kuhinji. Takrat so bili nohti še v slabšem stanju kot sedaj. Vsi ostali nohti na rokah so zdravi.

Pri vsakem obisku IBX sistema se je izvedla analiza stanja nohtov ter se nohte uredilo po postopku manikire, nato pa se je še po navodilih izvedla terapija z IBX sistemom. Vsak obisk je bil dokumentiran s slikovnim gradivom, da se je tako lažje primerjalo izboljšanje med obiski.



Slika 2: Stanje nohtov modela A pred prvo terapijo z IBX sistemom

Vir: Lasten (2017)

Na prvih pet obiskov je model A prišel enkrat tedensko, šesti obisk je bil štirinajst dni kasneje od petega, sedmi oziroma zadnji pa mesec dni kasneje od šestega. Od prvega do zadnjega obiska je minilo dvanajst tednov.

Model B je oseba ženskega spola, stara 56 let, po poklicu prodajalka. S težavo razcepljenih nohtov se je model prvič začel srečevati v času menopavze. Zadnja leta ima tudi težave s ščitnico, zato meni, da je tudi to vzrok razcepljenih nohtov. Pred tem so bili nohti popolnoma zdravi. Ob prvem obisku je imel močno razcepljene nohte na obeh palcih rok. S tem se ni obremenjeval, vendar si je stanje vseeno želel izboljšati. S prehranskimi dodatki to ni uspevalo. Nohti niso uspeli zrasti v dolžino, ker so se prej zalomili.

Pri vsakem obisku IBX sistema se je izvedla analiza stanja nohtov ter nohte uredilo po postopku manikire, nato se je še izvedla terapija z IBX sistemom. Model B je prihajal na tretmaje IBX enkrat tedensko, vsak obisk je bil dokumentiran s slikovnim gradivom.



Slika 3: Stanje nohtov modela B pred prvo terapijo z IBX sistemom
Vir: Lasten (2017)

Pri prvih treh obiskih so bili rezultati vidni minimalno, pri vseh nadaljnjih obiskih pa izboljšav ni bilo več opaziti.

Model C je oseba moškega spola, star 37 let. S težavo razcepljenih nohtov se obremenjuje že vse življenje. Model ima vidno razcepljene nohte na nogah, vendar samo na palcih obeh nog. Videz ga je motil, ker ni estetsko, zato je svoja stopala vedno skrival v zaprtih čevljih. Po poklicu je mizar. Nohti rastejo normalno in se ne lomijo.

Pri vsakem obisku se je izvedla analiza stanja nohtov, nohte uredilo po postopku pedikure, nato se je po navodilih izvedel še tretma z IBX sistemom.



Slika 4: Stanje nohtov modela C pred prvo terapijo z IBX sistemom
Vir: Lasten (2017)

Modelu C se je IBX sistem izvajal samo na palcih obeh nog, na ostalih ni bilo potrebe, saj so bili popolnoma zdravi. Prvi trije obiski so bili enkrat tedensko, četrty je bil štirinajst dni od tretjega obiska. Peti, zadnji, je bil izveden približno trideset dni od četrtega obiska oziroma devet tednov od prvega. Vsak obisk je bil dokumentiran s slikovnim gradivom za lažjo primerjavo izboljšanja med tretmaji.

4 REZULTATI

Model A je potreboval 7 obiskov oz. tretmajev z IBX sistemom. Po sedmih obiskih videza razcepljenih nohtov ni več, plastenje nohtov se je v celoti ustavilo, nohta sta se ojačala in zrastle v željeno dolžino.



Slika 5: Stanje nohtov po sedmi IBX negi stranke A
Vir: Lasten (2017)

Pri modelu B se je izvedlo šest tretmajev, vendar je po šestem obisku oziroma tednu odstopil od raziskave, ker ni bilo vidnih izboljšav.



Slika 6: Stanje nohtov po šesti IBX negi stranke B
Vir: Lasten (2017)

Model C je za izboljšanje stanja potreboval pet obiskov. Po njih videza razcepljenih nohtov ni bilo več, plastenje se je v celoti ustavilo.



Slika 7: Stanje nohtov po peti IBX negi stranke C
Vir: Lasten (2017)

5 ZAKLJUČEK

V raziskavo so bili vključeni trije modeli. Modeloma A in B se je IBX sistem izvajal na nohtih na rokah, model C pa je imel težavo z razcepljenimi nohti na nogah. Raziskava o odpravljanju težav z razcepljenimi nohti je bila uspešna pri modelih A in C, medtem ko je model B sam odstopil od raziskave, saj IBX sistem ni prinesel željenih rezultatov niti po šestem obisku.

S pomočjo uporabe IBX sistema smo želeli dokazati, da se lahko odpravijo težave razcepljenih nohtov, kot obljublja proizvajalec, vendar pa lahko trdimo, da ni vse odvisno le od tretmajev ter proizvoda. Pri tovrstnih raziskavah je vedno potrebno upoštevati, da obstaja odstotek, kjer pride do odstopanj oziroma neželjenih rezultatov.

6 LITERATURA IN VIRI

Bec, M. in Salobir, Z. Pedikura: učbenik za modul pedikure v srednjih strokovnih in poklicnih šolah. Ljubljana: DZS, 2009.

IBX (online), uporabljeno: 15. 11. 2017, dostopno na naslovu: <http://nohti-monique.si/Famous-Names/IBX/IBX-14,3ML-OBNOVA-NOHTOV>.

Stopar, B. Priročnik: Kozmetična nega, gradivo za 1. letnik za vsebine naravna manikira in permanentno lakiranje. Interno gradivo. Novo mesto, 2014.

KEMIJSKA SESTAVA 3 PEPTIDOV ZA KOZMETIČNO NEGO ZRELE KOŽE

Anja Bogolin, mag. Dragica Budić

Splošno znano je, da ženske veliko več časa posvečajo negovanju obraza kot moški. Vendar si v današnjem času tudi oni privoščijo nego obraza. K lepemu obrazu do visoke starosti pripomore tudi redna nega pri kozmetičarki s profesionalnimi izdelki. Zrelo kožo lahko negujemo na različne načine, razlika pa je v učinku.

Kozmetika Afrodita je trgu ponudila anti-age linijo, imenovano 3 peptidi. Osrednja cilja raziskave sta bila ugotoviti primerljivost kemijske sestave kože s kemijsko sestavo 3 peptidov ter preveriti učinek le-teh na videz zrele kože.

Da bi bili učinki 3 peptidov na zrelo kožo lažje razumljivi, je v nadaljevanju definirana sestava kože, njene plasti, funkcije in komponente. Prav tako so predstavljene ključne sestavine in učinkovine v izdelkih 3 peptidov. Učinek 3 peptidov na zrelo kožo je bil raziskovan na štirih modelih različne starosti z različnim tipom in stanjem kože. Predstavljen je natančen postopek izvajanja kozmetične nege obraza z linijo 3 peptidov ter rezultati po štirih tretmajih.

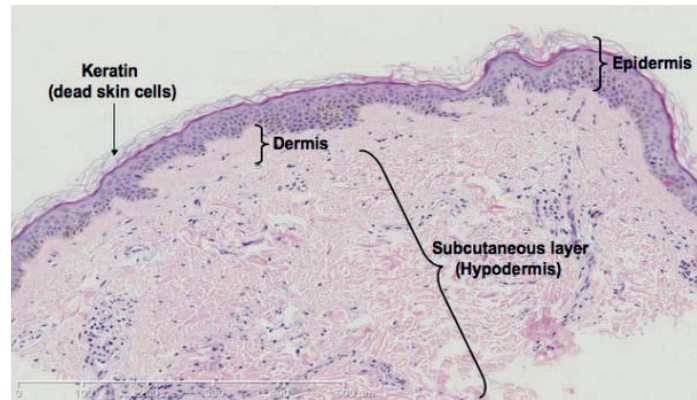
V zaključku so predstavljeni rezultati anketnega vprašalnika namenjenega naključnim strankam v Spa & Wellness Paradiso z namenom predstaviti nego obraza in rezultate kozmetične nege s 3 peptidi ter naknadno pridobiti mnenje, ali bi se anketirani, glede na prikazane rezultate, odločili za tak tretma.

Ključne besede: zrela koža, Kozmetika Afrodita – linija 3 peptidi, kolagen, elastin, hialuronska kislina

1 UVOD

Koža (lat. *Cutis*) je največji človeški organ, za katerega si želimo, da izgleda kar se da privlačno. Nekateri svoj izgled cenijo bolj nekateri manj, vsi pa bi si v zrelih letih želeli imeti napeto in nahranjeno kožo brez gubic. To pa pomeni dober tonus kože, ki vsebuje veliko kolagena, elastina in hialuronske kisline, katere se z leti količinsko manjšajo in jih je potrebno nadomestiti oziroma spodbuditi še aktivne celice k večji tvorbi novih molekul. Koža je prav tako razširjena v globino in je povprečno debela od 0,2 mm na vekah do 4,0 mm na podplatu. Delimo jo na tri plasti: podkožje, usnjico ter vrhnjico; vsaka plast ima svojo funkcijo ter svojstven način delovanja.

Spodaj leži **podkožje** (lat. *subcutis*, ang. *hypodermis*), ki ga sestavljajo maščobne celice, med katerimi so elastična vlakna vezivnega tkiva, živci, mezigovnice in krvne žile. Podkožje služi kot varovalna blazina pred udarci, kot toplotna izolacijska plast ali kot zaloga kalorij.



Slika 1: Prikaz podkožja

Vir: <https://histologyblog.com/2011/07/25/histoquarterly-skin/>

V sredini plasti je **usnjica** (lat. *dermis*), ki je sestavljena iz trdnega vezivnega tkiva, ki se deli na papilarno plast in retikularno plast. V papilarni plasti se nahajajo elastinska in kolagenska vlakna ter limfne in krvne žile. S starostjo se dermalne papilare ploščijo. V retikularni plasti se nahaja manj celic, je pa več krvnih žil, gostih kolagenskih snopkov in elastičnih ter fibroblastnih vlaken. Fibroblasti so dolge, iztegnjene in aktivne celice, ki tvorijo kolagen, elastin in druge osnovne substance.

Usnjica ima približno 70 % proteinsko strukturo. Večinoma je to kolagen, ki z 2 % elastina tvori prožno kožo. Glikozaminoglikan v dermisu je odgovoren za vezavo vode, ki daje koži mladosten videz. Proteini dipeptid karnozin, tripeptidom pal GHK in tetrapeptidom pal GQPR so odgovorni za aktivacijo genov za proliferacijo in sintezo elastina, kolagena in hialuronske kisline.

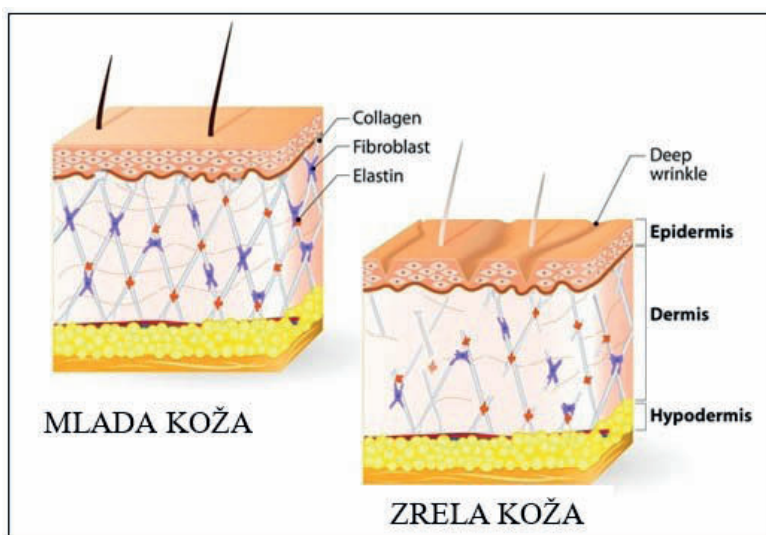
Zgornja plast kože je **vrhnjica** (lat. *epidermis*), katera velja za biološko najaktivnejša plast kože. Zgrajena je iz večplastnega epitelija iz keratinocitov, melanocitov, Langerhansovih celic, katerih količina se s staranjem zmanjšujejo tet Merkllovih celic in drugih čutilnih teles. Keratinociti so submikroskopske keratinaste niti z desmosomi, ki vsebujejo keratinske proteine. Desmosomi služijo za medsebojno povezavo sosednjih celic, keratinska vlakna pa služijo za znotrajcelično ogrodje. Ti dve komponenti torej tvorita močno mrežo vlaken, ki je bistvena za celostno zgradbo epidermisa.

Rožena plast epidermisa ohranja vlažnost kože, za kar je odgovorna koherenca - tesno povezani kornoociti, ki nase vežejo vodo in tako vplivajo na hitrost proteolize filagrina, kar vodi do nastanka aminokislin oziroma naravnih vlažilnih faktorjev.

Na staranje vpliva več dejavnikov: izguba kolagenskih vlaken (ker preostala vlakna ne morejo zadržati toliko vode, izgubijo nabreklost in počasi otrdijo), sončni žarki, kajenje, alkohol, pojemajoča regeneracijska sposobnost vrhnjice, manj zarodnih celic, stres, nenehne napetosti.

Prve ali mimične gube nastanejo zaradi ponavljajočih se gibov, ki vodijo do natega elastičnih vlaken vezivnega tkiva ter do poškodb kolagenskih vlaken. Kažejo se kot čisto tanke, komaj opazne črtice okoli oči, med nosom in usti, ki se s časom vse bolj poglobljajo (slika 2). Kasneje pridobimo še čelne gube, po 40. letu pa se prikažejo že prve trajne gube na vratu in okoli ust. Žal je to neizogibno. Kako zgodaj in kako močno je opazno, pa je pogojeno tudi z dednostjo.

Biološko staranje kože se sicer začne pri 60. letih, torej se zgodnjim gubam, uveli koži in vrečastim obrisom obraza lahko izogibamo dalj časa. Med notranjimi vzroki staranja pa najpomembnejšo vlogo igrajo geni. Kakovost in odpornost vezivnega tkiva je podedovana in je ni mogoče spreminjati.



Slika 2: Razlika v kožni strukturi med mlado in zrelo kožo

Vir: <https://www.news-medical.net/health/What-is-the-Dermis.aspx>

Elke Bolz (1996) pravi, da na starost vpliva tudi zdravo življenje oz. življenjski slog, ki ga moramo prilagoditi tako, da vsebuje čim manj stresa ter stalne napetosti. Zaradi teh dveh dejavnikov se obrazne mišice stisnejo v krče. Tako so elastična vlakna bolj nategnjena kot sicer. Poleg tega tudi stresni hormon adrenalin skrči žile, kar občutijo drobne žilice na površju kože. Dolgotrajno stanje takšne napetosti pa povzroči slabo preskrbo s hranilnimi snovmi in kisikom. Ključ do zaviranja starosti pa je tudi v zdravi prehrani in spanju ter redni telesni vadbi. Prav tako pa staranje pospešuje kajenje, ki širijo proste radikale, ter alkohol, ki iz tkiva izpira vodo in s tem jemlje mineralne snovi. Zanimariti pa ne smemo niti sonca, ki s svojimi UV-žarki pospeši starostni proces, zato je potrebno kožo zaščititi z UVA in UVB žarki tudi takrat, ko sonca ne vidimo.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Kozmetika Afrodita je vodilna slovenska kozmetična znamka, ki že več desetletij razvaja stranke s svojimi profesionalnimi izdelki ter predstavlja sinonim za učinkovito, naravno in zaupanja vredno podjetje ter uporabnikom in okolju prijazno blagovno znamko. Kozmetika Afrodita verjame v moč narave, zato se trudijo, da so njihovi produkti in najboljše učinkovine naravnega izvora in iz ekološke pridelave, zato njihovi izdelki vsebujejo do 96,5 % naravnih sestavin. Poleg tega pa njihovi izdelki niso testirani na živalih.

Anti-age linija 3 peptidi, ang. *3 peptides* (slika 3) se uporablja pri strankah, ki želijo ohraniti mladosten izgled in predstavlja nego s celostnim konceptom za intenzivno pomlajevanje s pomočjo dermokozmetologije, 3 peptidov in specialno masažno tehniko 3D anti-ageing. Z biološko aktivnimi peptidi deluje na ravni kožnih celic ter tako ne vpliva zgolj na videz, temveč tudi na delovanje in strukturo kože. Stimulira naravne, fiziološke funkcije kože, ki so odgovorne za to, da koža čim dlje ostane gladka, napeta in voljna. Na ta način zgolj ne blaži in odpravlja nepravilnosti na koži, temveč se osredotoča na ključne vzroke za njihov nastanek.

3 peptidi znatno povečajo sintezo makromolekul ekstracelularnega matriksa, ki so odgovorni za čvrstost, volumen in hidratacijo kože. Ob rekonstrukciji ekstracelularnega matriksa, peptidi bistveno izboljšajo tudi kakovost papilarnega dermisa. Gre za vrhno plast dermisa, najbolj izpostavljeno poškodbam, ki nastanejo zaradi izpostavljenosti UV-žarkom oziroma t. i. fotostarjanje.



Slika 3: Anti-age linija izdelkov 3 peptidi (orig. 3 peptides)

Vir: <http://lipadona.com/istaknuto/afrodita-predstavila-anti-age-liniju-3-peptides/>

Biološko-aktivni peptidi delujejo neposredno na kožne celice ter z reaktivacijo dermalnih in epidermalnih genov obudijo njihov mladostni potencial. To celice spodbudi k hitrejši sintezi kolagena, elastina in hialuronske kisline. To pa povzroči upočasnitev kronološkega in fotostaranja. Koža se ob redni uporabi vidno učvrsti, kožni relief se zgladi, prav tako pa deluje na korekcijo gub.

Sama nega je priporočljiva za osebe starejše od 30 let oziroma za kožo, ki je podvržena hitrejšemu staranju.

Izdelki linije 3 peptidov delujejo na osnovi bioaktivnih peptidov. To so endogeni peptidi ali matrikini, ki so tudi naravno prisotni v koži in regulirajo aktivnost celic in stimulirajo nastanek novih celic kolagena, elastina in hialuronske kisline. Ti peptidi delujejo biomimetično, kar pomeni, da podpirajo naravne kožne mehanizme, ki z naravnimi procesi staranja slabijo. Na ta način peptidi spodbujajo nastajanje spojin, ki jih koži z leti primanjkuje.

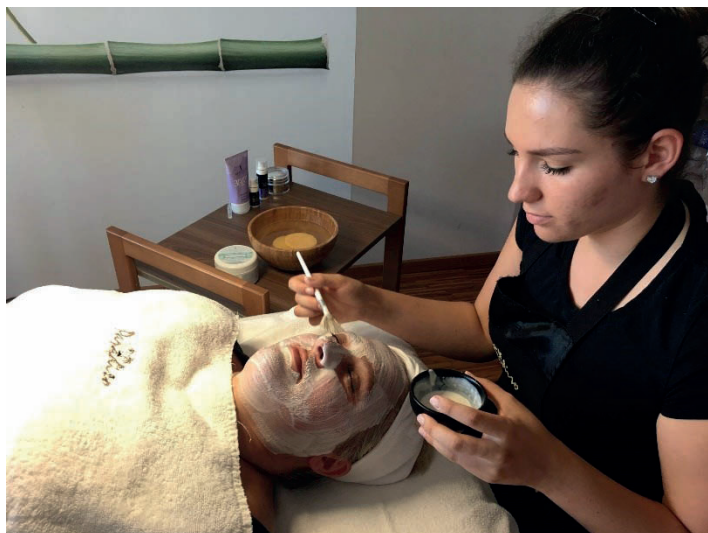
Bioaktivni peptidi so:

- **dipeptid karnozin:** je dipeptid sestavljen iz dveh aminokislin (β -alanina in histidina), kateri pomladi celice, čeprav so bile le te že na pragu senescence, kot tudi pospešuje deljenje celic, s tem pa daljšo obstojnost le teh.
- **tripeptid pal GHK** ali palmitoyl (maščobna kislina) je oligopeptid znan po svojem učinkovitem delovanju na sintezo kolagena. Sestavljen je iz ostanka palmitinske kisline, ki je povezana s fragmentom proteina elastina. Ta fragment pa je sestavljen iz aminokislin glicina, histidina in lizina (GHK – glycine-histidine-lysine). GHK je znan po spodbujanju rasti in razmnoževanja fibroblastov, kar vodi v povišanje tonusa in prožnosti kože. GHK pa v povezavi z maščobno kislino prodira globoko v kožo in se posledično v njej zadrži dlje časa, kar se kaže v še boljših rezultatih na koži.
- **tetrapeptid Pal GQPR** je fragment človeškega imunoglobina a(palmitoyl-Gly-Gin_pro-Arg), ki deluje na prestrukturiranje kože, saj poveča tonus in elastičnost kože ter globinsko zmanjšuje gube. Peptid aktivira gene za koagulacijo tkiva.

Pri negi s 3 peptidi so za še boljši učinek razvili posebno metodo masaže, tako imenovano masažno tehniko 3D anti-ageing, ki vključuje digitopresuro. S to tehniko pri negi vtiramo esenco za še boljše delovanje in globlje prodiranje v kožo. Kombinacija izdelkov 3 peptides in masažna tehnika 3D anti-ageing omogočata, da se med postopkom opazno učvrsti in izboljša elastičnost kože ter zmanjša izraženost gub.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Kozmetična nega s 3 peptidi traja 60 min in zajema površinsko čiščenje obraza, toniziranje, nanašanje nežnega kot tudi encimskega pilinga, vtiranje ampule 3 peptidov z ultrazvokom s pomočjo prevodnega kontaktnega gela, nanos hranilne maske, intenzivnega očesnega seruma kot nočnega seruma ter zaključne kreme kolekcije 3 peptidov.



Slika 4: Nanos encimskega pilinga je ena od faz tretmaja

Vir: Lasten (2017)

Tretmaji so bili izvajani na štirih strankah različne starosti in spola ter različnih tipov kože. Stranke so se tretmajev udeležile štirikrat v razmiku 10 do 14 dni.

Model št. 1 je ženska, stara 43 let, katera ima mešan tip kože. Glede na izrazitost biološkega staranja Model št. 1 je ženska, stara 43 let, ki ima mešan tip kože. Glede na izrazitost biološkega staranja model glede pojava gub uvrstimo na mejo med 1. in 2. stopnjo staranja.

Model št. 2 je ženska, stara 44 let, ki ima mastno kožo. Vsakodnevna uporaba anti-age izdelkov se odraža v čvrstosti in elastičnosti kože, tako da model 2 glede na stopnjo pojava gub uvrstimo v 2. stopnjo staranja.

Model št. 3 je ženska, stara 48 let s suhim tipom kože. Pri modelu se biološko staranje odraža v tem, da koža ni niti prožna niti elastična, opazne so globlje gube, zato jo glede pojava gub opredelimo kot 3. stopnjo staranja.

Model št. 4 je moški, star 61 let z mešanim do normalnim tipom kože. Biološko staranje je opazno v povešeni koži, ki je brez sijaja, gube so globoke in izrazite, zato model uvrstimo v 4. stopnja staranja.



Slika 5: Model 2 med izvajanjem masažne tehnike 3D anti-ageing

Vir: lasten (2017)

4 REZULTATI

Rezultati kažejo vidno izboljšanje stanja pri vseh štirih modelih predvsem na gubicah na področju med očmi.

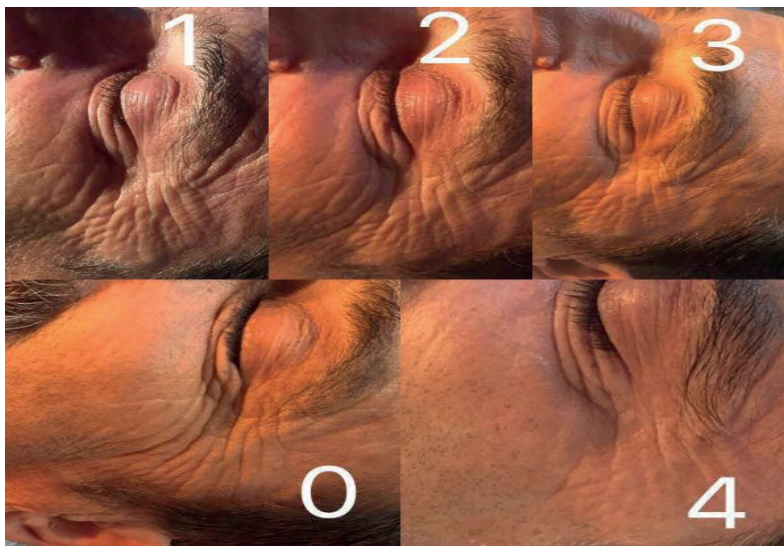
44-letna stranka (model 2), predstavljena na sliki 6, je imela pred pričetkom izvajanja kozmetične nege izraženi gubi med očmi ter gubice okoli oces na sicer mastni koži. Slika prikazuje postopnost napredka po štirih tretmajih. Po četrtem tretmaju je guba med očesoma stranke skoraj izginila.



Slika 6 : Rezultati nege z anti-age linijo 3 peptidi pri modelu 2

Vir: Lasten (2017)

Na sliki 7 je prikazan napredek pri 61-letni stranki moškega spola (model 4). Najopaznejša je sprememba v globini gub okoli oces ter v manj izraziti povešenosti vek.



Slika 7: Rezultati nege z anti-age linijo 3 peptidi pri modelu 4

Vir: Lasten (2017)

5 ZAKLJUČEK

Postopek tretmaja kot tudi rezultati tretmajev z anti-age linijo 3 peptidov so bili predstavljeni naključnim strankam Spa & Wellness Paradiso. Nadaljnje smo ugotavljali, ali bi se stranke na osnovi predstavljenih rezultatov raziskave odločile za pomladitveni tretma s 3 peptidi. Ugotovljeno je bilo, da redne stranke Spa & Wellness Paradiso anti-age linijo že poznajo, vendar se je tretmaja udeležila le približno tretjina anketiranih strank, predvsem zaradi negotovosti v učinke tretmaja. Polovica skeptikov v učinkovitost se je na osnovi prikazanih rezultatov raziskave o vidnem napredku v videzu zrele kože odločila za kozmetično nego z anti-age linijo 3 peptidov.

6 LITERATURA IN VIRI

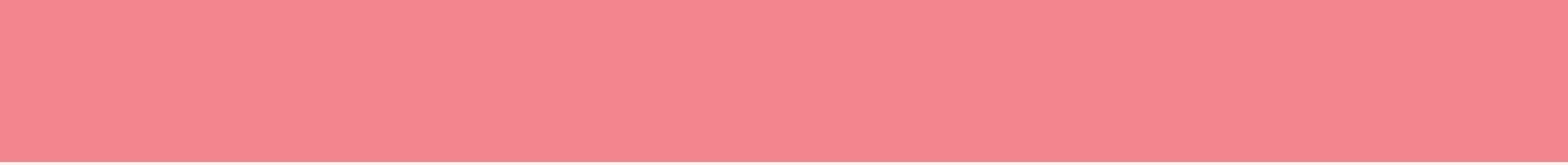
Bolz, E. Lep obraz. Državna založba Slovenije: Ljubljana, 1982.

Franzot-Zor, J. Kozmetika in mi. Državna založba Slovenije: Ljubljana, 1982.

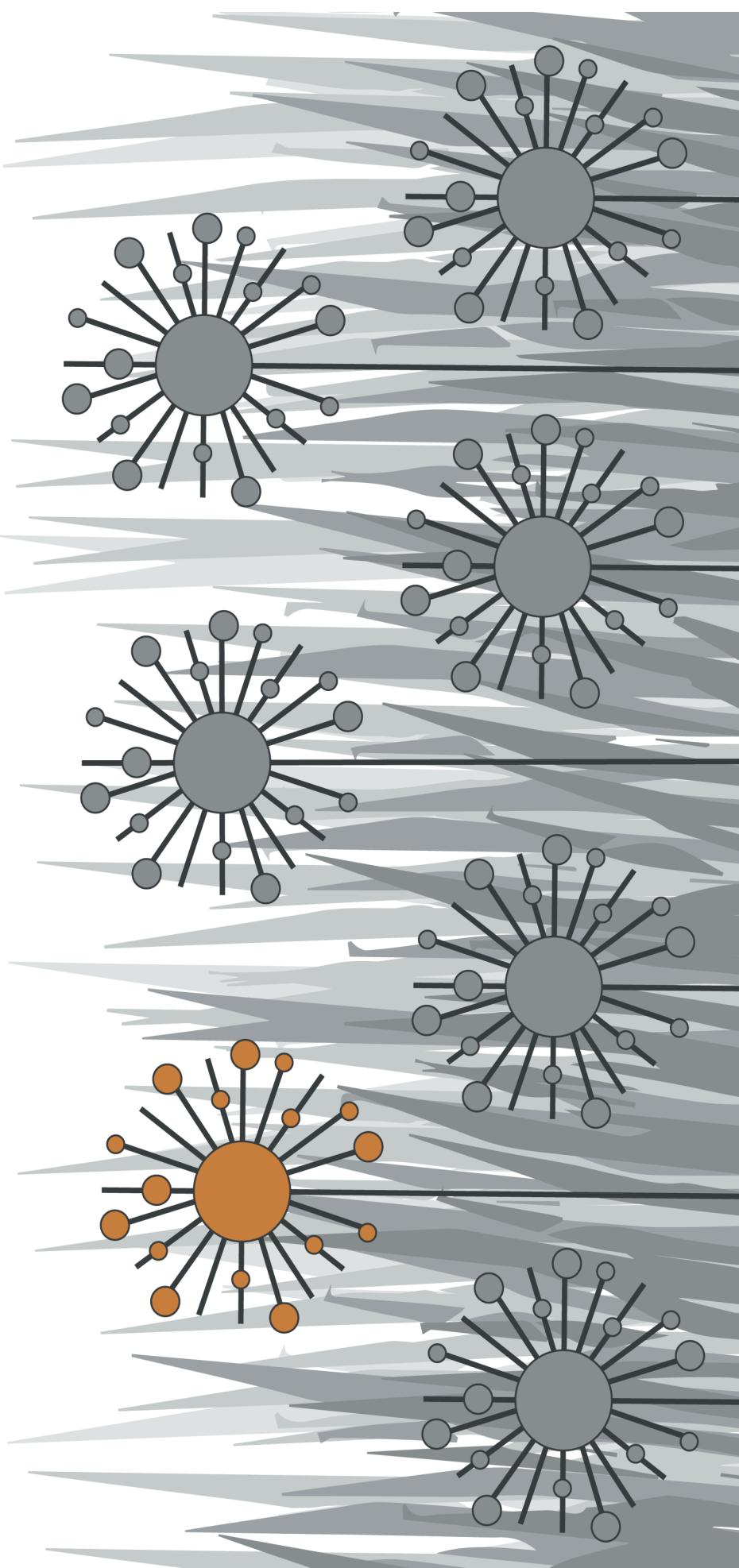
Kristil, J. Koža – zgradba in dogajanja v njej. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo: Ljubljana, 2014.

Staranje kože, interno gradivo podjetja Iskra Medical, 2015.

Tourles, S. Negujmo telo naravno, Tehniška založba Slovenije: Ljubljana, 2001.



LESARSTVO



ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PRI VHODNIH VRATIH

Aleš Ban, mag. Janez Abram

V članku je predstavljen problem ukrivljanja vratnega krila na parketnih vratih iz programa Trend Rustico v Podjetju Inles, d. d. S problematiko zvijanja vrat se ukvarja večina podjetij, ki izdelujejo stavbno pohištvo. Posledica so številne reklamacije, kar kaže na nezadovoljstvo in nezaupanje kupcev ter posledično na slabo poslovanje podjetja.

Problem ukrivljenega vratnega krila je reševan z metodo QRQC (Quick Response Quality Control – Kontrola kakovosti s hitrim odzivom). Raziskava je izvedena skozi celoten proces izdelave vhodnih vrat, kjer so medsebojno primerjali vhodna vrata iz različnih serij z namenom, kakšne so razlike in zakaj pri nekaterih vratih pride do problema in pri drugih ne.

Celotna raziskava je trajala eno leto, ker je bilo potrebno ugotoviti vpliv različnih klimatskih sprememb.

Cilj je bil izpostaviti čim več dejavnikov, ki vplivajo na krivljenje vratnega krila, in poiskati ustrezne ukrepe ter na ta način zagotoviti boljšo kakovost vhodnih vrat in s tem obdržati program.

Ključne besede: vhodna vrata, ukrivljanje vratnega krila

1 UVOD

Vhodna vrata kot sama so nepogrešljivi del vsake zgradbe ali stanovanjskega objekta. Naloga vhodnih vrat ni samo, da skozi vstopamo in izstopamo. Služi tudi kot okras celotnega stanovanjskega objekta ali hiše.

Skozi obdobja izdelave so se zahteve, želje in potrebe kupca spreminjale in posledično so se spreminjala tudi vhodna vrata. Dizajni, linije, barve in materiali se prilagajajo objektom in zahtevam kupcev. Zato je pri projektiranju pomembno vedeti, za kakšen tip stanovanjskega objekta gre, da se na podlagi le-tega izbere primerna vhodna vrata.

Zagotavljanje kakovosti je dolgoročna naložba, proces, ki zahteva nenehno izboljševanje, raziskovanje in sledenje potrebam, željam ter zahtevam uporabnikov proizvodov. V proces nenehnega zagotavljanja kakovosti je vključenih veliko faktorjev. Zato je pomemben pravi pristop pri organizaciji in motiviranosti posameznika, da se dosega željen efekt kakovosti in kvalitete.

Podjetje Inles, d.d., ki ima sedež v Ribnici, sodi med največje proizvajalce fasadnih stavbnih elementov (okna, vhodna vrata). Podjetje izdeluje vhodna vrata različnih izvedb iz različnih materialov (les, PVC, aluminij) ter različnih kombinacij materialnih surovin. Prednost podjetja je celovitost ponudbe, saj od leta 2003 na trgu ni več izdelka s področja stavbnih fasadnih elementov, ki ga podjetje ne bi moglo proizvesti tudi v najzahtevnejših izvedbah in oblikah. (Vir: www.inles.si, 25. 3. 2017)

Namen tega dela in cilj celotnega projekta je bil ohranitev vhodnih vrat iz programa Trend Rustico. To je posledično vplivalo na izboljšanje tehnološkega postopka izdelave vhodnih vrat in konstrukcijske rešitve, ki preprečujejo nastanek napake zvijanja vratnega krila.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

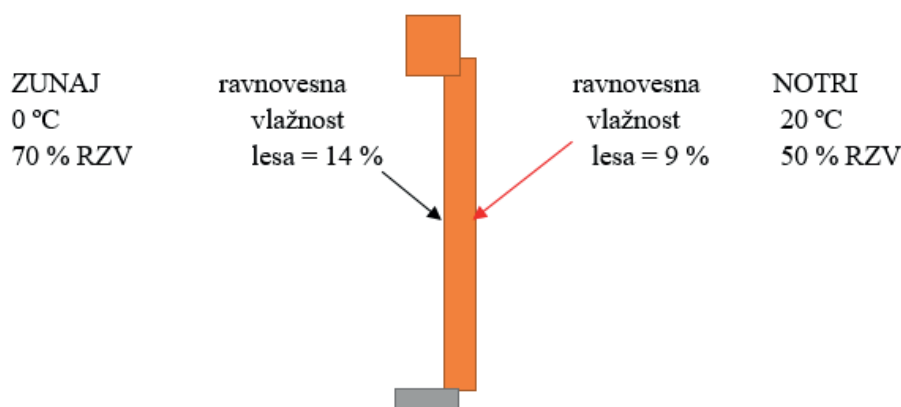
Klimatski pogoji vplivajo na vgrajene materiale vratnega krila, ki vodijo k dimenzijskim spremembam. Največji vpliv ima temperatura in vlaga v zraku, ki povzročata krčenje in nabrekanje lesenega dela vratnega krila. (<http://www.lesena-gradnja.si/html/pages/si-clanki-materijal-tehnologija.htm>, 25. 3. 2017)

Les je higroskopen in zato vselej bolj ali manj vlažen. Les vzpostavlja vlažnostno ravnovesje s klimo, v kateri se nahaja. Vhodna vrata so izdelana iz lesa in lesnih tvoriv, ki se uravnovešajo glede na klimatske pogoje in vsebnost vlage. Spreminjanje vlažnosti pa pomeni nabrekanje oziroma krčenje lesenih elementov. Posledica tega je lahko tudi deformacija oziroma ukrivljenost vrat. (Variotec Gmbh & Co. KG, Katalog Inles, d. d.)

Neugodni klimatski vplivi na vrata so:

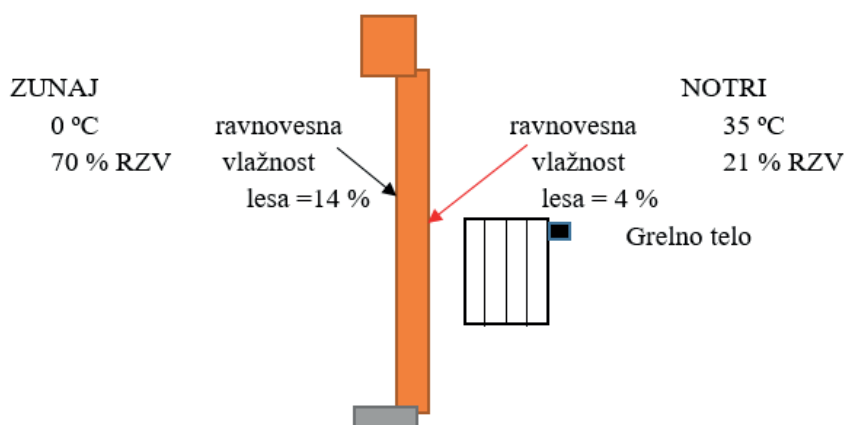
- visoka vlažnost pri novogradnjah,
- spreminjanje klimatskih pogojev skozi letne čase,
- klimatske razlike med prostori.

Klimatski pogoji na notranji in zunanji strani vrat oziroma objekta so različni, kot prikazuje slika 1, 2 in 3. Večja je temperaturna in vlažnostna razlika med obema površinama krila, večja je obremenitev za krilo. (Variotec Gmbh & Co., Inles, d.d., interna dokumentacija)



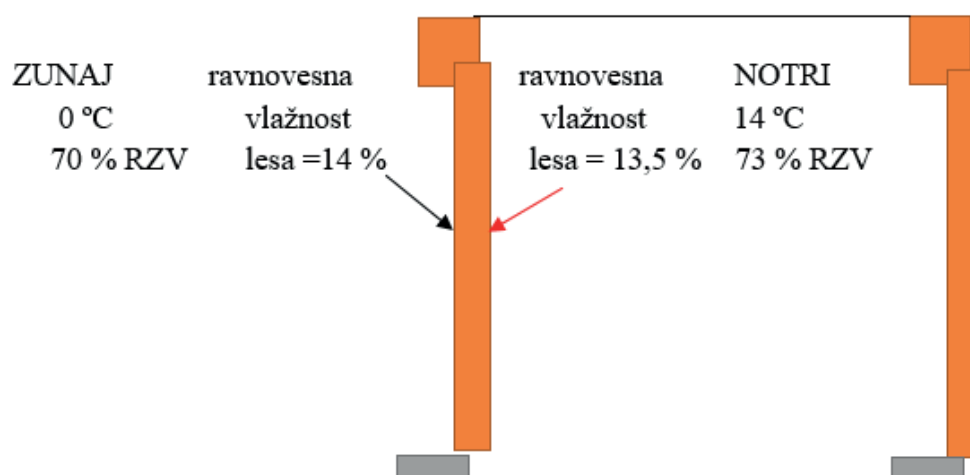
Slika 1: Klasična vgradnja s talnim gretjem

Vir: Variotec Gmbh & Co. KG



Slika 2: Vgradnja vrat v bližini grelnega telesa

Vir: Variotec Gmbh & Co. KG



Slika 3: Vgradnja pod vetrolovom

Vir: Variotec GmbH & Co. KG

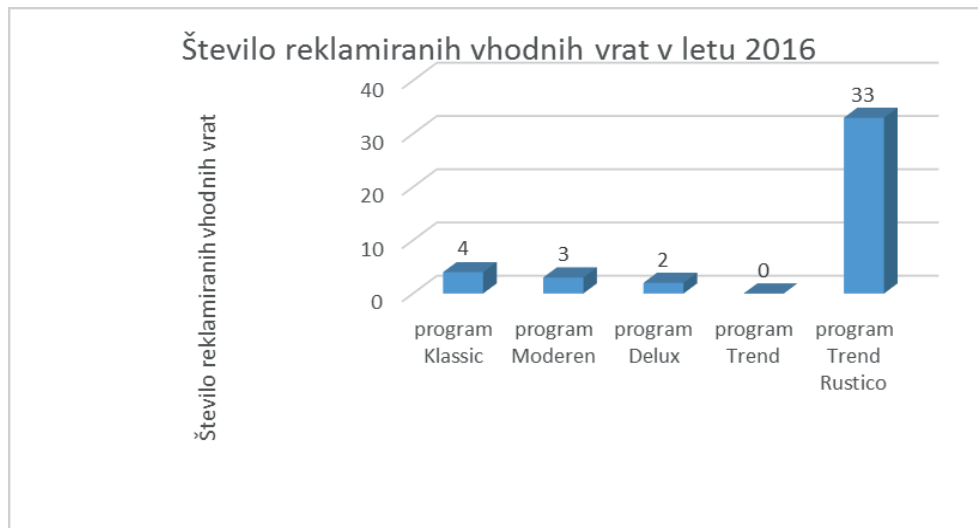
3 EKSPERIMENTALNI DEL

V začetku smo zbrali podatke od kupca, serviserja, monterjev, kontrolorjev v proizvodnji, iz razpisane delovne mape, v kateri so podatki, kaj se je z izdelkom dogajalo skozi proizvodnje procese ... Informacije smo uredili po metodi IS, IS NOT in pričeli z analizo, kot je prikazano v tabeli 1. (www.quality-wars.com/2014/09/26/solve-production-issues-24-hours-qrqc/)

Tabela 1: Opis problema

OPIS PROBLEMA	JE (IS)	NI (IS NOT)
Kaj je problem?	zvito vratno krilo vizualni izgled ni možno nastaviti zaklepanja	zapiranje vrat
Zakaj je prišlo do problema?	klimatski pogoji konstrukcijska napaka	natančna vgradnja
Kdaj je bil problem odkrit?	po vgradnji v zimskem obdobju	med vgradnjo
Kdo ga je odkril?	odkril ga je kupec	kontrola monter
Kje je bil problem najden in kje se je zgodila napaka?	pri kupcu v stanovanjskem objektu	v proizvodnji v skladišču
Kako je bila napaka odkrita?	napaka se je najprej pojavila s težavami pri zaklepanju, na podlagi tega se je izvedel temeljni pregled	ni bila ugotovljena pri končni kontroli ni bilo napak pri vgradnji
Koliko je bilo napak (količina)?	42 vratnih krila v leto 2016	0

Pri analizi smo ugotovili (grafikon 1), da je največji delež reklamacij zaradi zvijanja vratnega krila pri programu Moderen, serije Trend Rustico. Vrata so bila vgrajena v objektih brez vetrolova.

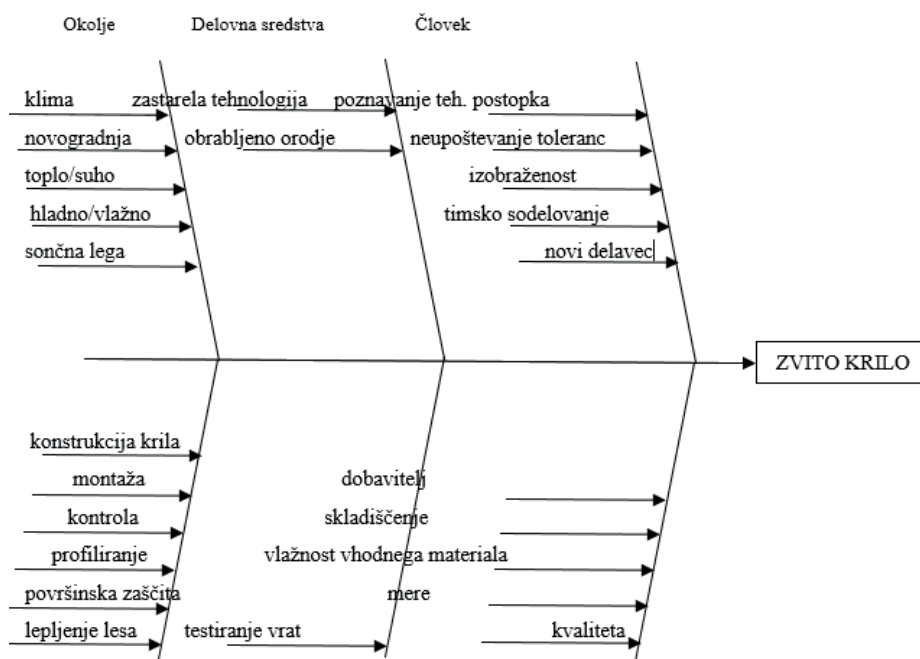


Grafikon 1: Reklamirana vhodna vrata po programih v letu 2016 (vir: podjetje Inles, d. d.)

Vir: www.inles.si (25. 3. 2017)

Kot je prikazano na sliki 4, smo po metodi ribja kost (ishikawa) analizirali in poiskali vse možne vzroke za nastanek zvitega vratnega krila. Vsakega od možnih vzrokov smo preverili in ga potrdili oziroma zavrgli kot vzrok za zvijanje vratnega krila.

Zakaj je prišlo do napake?



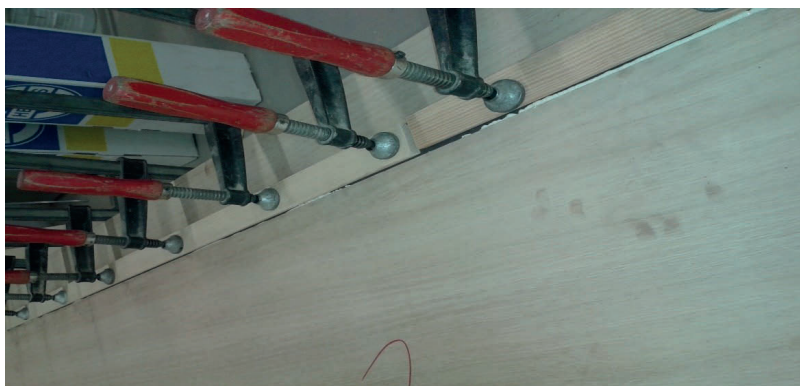
Slika 4: Vzorčno-posledični diagram (ribja kost)
Vir: lasten (2017)

Na podlagi analize smo pripravili aktivnosti oziroma ukrepe, s katerimi bomo v prihodnje preprečili reklamacije. Ukrepi za preprečevanje zvijanja vratnega krila so predstavljeni v tabeli 2.

Tabela 2: Prikaz ukrepov

Aktivnosti / ukrepi	Pilot	Komentar
Vstavljanje dodatnih jeklenih stabilizatorjev	Delovodja enota	V krilo se zarezka in vstavi dodatni stabilizator
Namestitev večtočkovnih zapiralnih elementov	Serviser in delovodja enota	Predhodno okovje se odvijachi in vstavi novo

Namen vstavljenih stabilizatorjev in večtočkovnih zapiralnih elementov je bil izboljšati celotno konstrukcijsko zasnovo vrat in boljšo dimenzijsko stabilnost. Jeklen stabilizator se dodatno montirali v vratno krilo v utor, kot je prikazano na sliki 5. V vratno krilo smo na CNC stroju vzdolžno zarezkali dva utora. Prvi utor je na strani zapiralnih elementov ali zapor, odmaknjen od roba 150 mm. Širina utora je 70 mm. Drugi utor pa smo zarezkali na strani nasadil po celotni višini vratnega krila. Globina in širina utora je 30×12 mm.



Slika 5: Lepljenje in nameščanje stabilizatorja

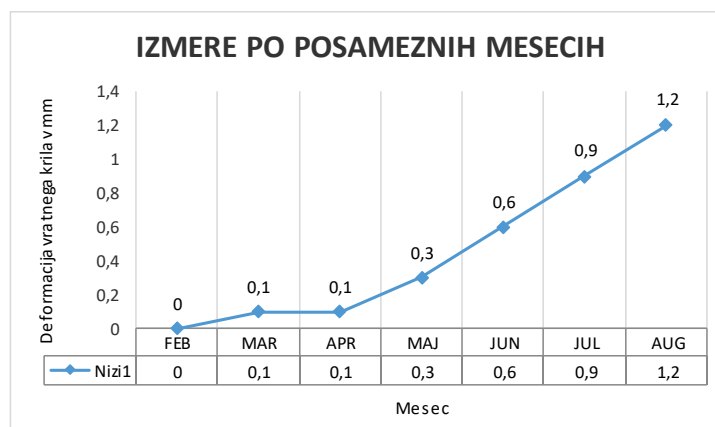
Vir: www.inles.si (25. 3. 2017)

Med testom smo izvajali procesno in končno kontrolo. Vhodna vrata so bila vgrajena na podboj, ki se nahaja na dvorišču podjetja, kjer so bila izpostavljena vsem možnim vremenskim pogojem, ki so se zvrstili v šestih mesecih testiranja. (Vir: www.inles.si, 25. 3. 2017)

V neposredni bližini vrat je bilo nameščeno tudi grelno telo (radiator). Temperatura v prostoru, kjer so bila vrata nameščena, se je gibala med $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ in $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4 REZULTATI

Iz grafikona 2 je razvidno, da se je vratno krilo v obdobju 6 mesecev deformiralo za 1,2 mm. Takšna zvitost vratnega krila se je izkazala kot še sprejemljiva.



Grafikon 2: Rezultati zvijanja testnega vratnega krila

Vir: www.inles.si, 25. 3. 2017

S tem ukrepom smo dosegli, da se vratno krilo zvije do največ 1,2 mm po dolžini krila. Tako smo vhodna vrata obdržali v dopustnih merah zvijanja in zmanjšali število reklamacij.

Na sliki 6 je prikazano zvito vratno krilo. S puščico je ponazorjen razmak med ravnim elementom (merilna letev) in vratnim krilom.



Slika 6: Zvito vratno krilo

Vir: www.inles.si (25. 3. 2017)

5 ZAKLJUČEK

Z izvedenimi korektivnimi ukrepi smo uspeli znatno zmanjšati zvijanje vhodnih vrat z več kot 3 mm na 1,2 mm. Spremenili smo konstrukcijo vhodnih vrat in montirali dodatne stabilizatorje v vsa vhodna vrata, ki imajo za osnovo sendvič ploščo.

S tem smo znižali stroške reklamacije oziroma preprečili nastanek novih neskladnih izdelkov. Na podlagi tega smo obdržali model vhodnih vrat Trend Rustico.

6 LITERATURA IN VIRI

Inles, d. d. Klasična masivna vrata (online), 2017, uporabljen: 25. 3. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.inles.si>.

Les higroskopičen material, (online), uporabljen: 9. 6. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.lesena-gradnja.si/html/pages/si-clanki-materijal-tehnologija.htm>.

QRQC (Quick Response Quality Control) – kontrola kakovosti s hitrim odzivom Quality Wars. Solve your production issues in 24 hours with qrqc. (online), uporabljen: 17. 5. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.qualitywars.com>.

Variotec GmbH & Co. KG katalog, (online), uporabljen: 17. 5. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.variotec.de>.

ANALIZA IN ODPRAVA PROBLEMA OZKEGA GRLA V PROIZVODNEM PROCESU ESOL, D. O. O. – ČELJENJE

Dejan Vukčević, Goran Delajković

Lesna industrija je zelo pomembna gospodarska panoga v Sloveniji, saj izkorišča največje lastnosti države in ena izmed teh je gozd. Tako se z lesnopredelovalno dejavnostjo ukvarja podjetje Esol, d. o. o., pri katerem je primarna dejavnost lepljenje masivnih plošč. Prav tako kot v vsakem obratu je tudi v podjetju Esol, d. o. o. nastal problem ozkega grla, ki se je pojavil pri tehnološki operaciji čeljenje. Zaradi problema ozkega grla je prišlo do zastojev pri pretoku materiala skozi proizvodni proces. Da bi se izognili težavam s pretokom materiala, je potrebno poznati tokove proizvodnega procesa: linijski, prekinjajoči, projektni. Ozka grla povzročata kapaciteta ljudi ali kapaciteta strojev. V tem primeru ni bilo videti težav v kapaciteti delavcev, ampak v kapaciteti strojev. Pomembno je, kako delavce čim bolj razbremeniti prevelikega fizičnega napora. Prav tako je zelo pomembna ergonomija, saj s tem pomagamo delavcem – jim ergonomsko pripravimo delovno mesto – tako da so psihično zbrani ter da niso preobremenjeni s fizičnim delom. Njihovo delo je lahko potem kvalitetno in ne prihaja do večjih časovnih zamikov. Ker pa se vsega ne da rešiti brez finančnih načrtov, takšna odprava problema vpliva tudi na ekonomiko podjetja. Po odpravi problema je bilo zaznati vidne pozitivne učinke pri delavcih in pri pretoku materiala, saj se je veliko spremenilo tudi v proizvodnem procesu – od prerazporeditve delavcev, sprememb delovnih mest do delovnih izmen. To pomeni, da delavcem ni potrebno več delati v dveh izmenah, nekateri delovni stroji so premaknjeni, kar omogoča lažji pretok materiala, prav tako pa so se pojavila nova delovna mesta, kar je omogočalo povečanje števila zaposlenih v podjetju.

Ključne besede: ozko grlo, sestavni elementi časa izdelave, tokovi proizvodnih procesov, Salvador supercut 500

1 UVOD

Podjetje Esol, d. o. o. se ukvarja z lesnopredelovalno dejavnostjo, in sicer s primarno dejavnostjo izdelave masivnih lepljenih plošč. Ker se je pojavil problem ozkega grla v podjetju, je bil namen oz. cilj mojega diplomskega dela ugotoviti, kje in zakaj je do tega prišlo. Le tako se lahko soočimo s tem in proučimo možnosti najboljše rešitve in izboljšave stanja, da se odpravi možnost vnovičnega pojava problema. Za izboljšanje pretoka materiala poznamo več metod. Te so: ovrednotenje kritičnih delov, nadzor nad zagotavljanjem kakovosti in odpravljanje ozkih grl. Tako je bil cilj dela ugotoviti tudi, kako se je najboljšo lotiti odprave problema. Esol, d. o. o. se na svoji lokaciji v Črnomlju razprostira na 4,9 ha velikem zemljišču. Družba ima na tej lokaciji zgrajenih preko 12.000 m² proizvodnih, poslovnih ter pokritih skladiščnih površin in preko 22.000 m² odprtih, urejenih skladišč za svež in zračno suh les. Izdelki podjetja Esol, d. o. o. so:

- dolžinsko in širinsko ali samo širinsko lepljene plošče, ki so v večini namenjene prodaji kupcem v Zahodni Evropi in Skandinaviji,
- leseni loki in letve za karoserijo prikolic, avtodome in mobilne stanovanjske hiše,
- deli pohištva (masivne mizne plošče, pohištvene fronte, obodi predalov, masivni kuhinjski pulti, okenske police, stopnice, pragi, stebrički ...),
- lesni briketi za kurjavo kot stranski produkt, izdelan iz lesnih ostankov in odpadne embalaže.

Proizvodne storitve družbe so:

- parjenje ter sušenje žaganega lesa in lesnih elementov,
- razrez, čeljenje in skobljanje lesnih elementov,
- dolžinsko in širinsko lepljenje elementov,
- brušenje in razrez plošč,
- oljenje in foliranje plošč.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Kot že vemo, je problem ozkega grla zelo pogost pojav v proizvodnih procesih, zaradi katerega potem nastanejo problemi pri pretočnosti materiala v proizvodnem procesu ter časovne razlike pri izdelavi izdelkov. Poznamo več metod za izboljšanje pretoka materiala in med pomembnejše metode uvrščamo ovrednotenje kritičnih delov, nadzor nad zagotavljanjem kakovosti in odpravljanje ozkih grl. V delu smo omenili, da se je pojavil problem ozkega grla, kar pomeni zastoj pretoka materiala v proizvodnem procesu. Ozko grlo kot termin predstavlja omejitve, s katerimi se srečujemo pri pretoku materiala skozi proizvodni proces. Tako pri načrtovanju novih kot tudi pri prerazporeditvi starih proizvodnih sistemov je najpomembnejše, da preprečimo nastanek oziroma da odpravimo ozka grla, ki nam povzročajo težave. Med najpomembnejša razloga ozkih grl sodita:

- kapaciteta delavcev – ozka grla se pojavljajo v situaciji, ko delavec na določeni operaciji za izvršitev operacije porabi vidno več časa kot drugi za njim. Takšen delavec predstavlja ozko grlo v proizvodnem procesu ali na določeni tehnološki operaciji, kar potem povzroča pretok izdelka skozi proizvodni proces. To je še posebej pomembno pri aktivnostih, kot je delo na montažnih linijah.
- kapaciteta opreme – pri kapacitetah opreme so ozka grla zelo podobna kot pri prej omenjenih težavah pri kapaciteti delavcev, le da se tukaj pojavi težava v primerih velikih operacijskih časov. [3]

Ozka grla so določeni dejavniki v posameznih delih delovnega procesa, ki upočasnjujejo celoten proizvodni proces oziroma proces celotne storitve. Ozka grla povzročata kapaciteta strojev ali kapaciteta ljudi. V primeru, da imamo samo en stroj, ki obdeluje določen material, in da ta stroj ne more obdelati zahtevano količino materiala v enem delovniku, je potrebno uvesti dodatno izmeno. To je za podjetje tudi strošek in ta stroj povzroča ozko grlo. V primeru, da gre za linijsko ureditev strojev in imamo delavca, ki ni zmožen ali ima omejitve, ki mu preprečujejo dovolj hitro delo na delovnem mestu, imamo tudi zaradi njega težaven pretok materiala skozi proizvodni proces oziroma zastoj, prepoznamo kot ozko grlo.

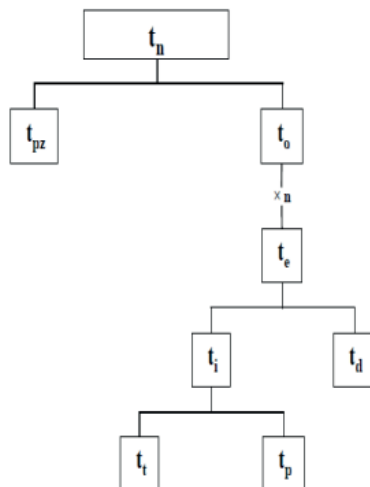
3 EKSPERIMENTALNI DEL

V delo smo vključili sestavne elemente časa izdelave, ki jih je potrebno narediti, preden se lotimo odprave problema. Med študijem časa obravnavamo ter analiziramo naslednje dejavnike:

- izdelavni čas, potreben za opravljanje elementov delovnega procesa,
- vplivne dejavnike, od katerih je odvisen izdelavni čas,
- količine izdelkov oziroma število opravljenih elementov dela v določenem času,
- podatke o delovnih pogojih, v katerih opravljamo delo. [7]

Ko želimo dobiti potreben realen čas za opravljanje nekega dela in pri tem obravnavamo tudi faktor čas kot organizacijsko merilo v poslovanju, moramo spoznati ter uporabiti čim več objektivnih načinov, s katerimi določamo ter izračunavamo čas izdelave in norme. To pa pomeni,

da moramo imeti vedno na razpolago način ter izbrati tistega, ki bo s stališča zahtevane natančnosti ekonomsko upravičen. [2]



Slika 1: Shematični prikaz sestavnih elementov časa izdelave

4 REZULTATI

Po vseh metodah raziskave je bilo vidno, da je problem v kapaciteti strojev, saj je pri operaciji čeljenja delovalo zadostno število ljudi, le da sam stroj ni mogel predelati toliko kot predhodni stroj na širinskem razrezu. Rezultat odprave ozkega grla ni bil le ta, da se je prekinilo dvoizmensko delo na tem področju, temveč se je tudi podvojila kapaciteta obdelanega materiala, ki je prej znašala dnevno oz. v 8-urnem delovniku približno 8 m^3 , sedaj pa znaša približno 19 m^3 . Tako sedaj delujeta dva avtomatska optimizirana čelilnika, ki preprečujeta zastoje oz. ozka grla med širinskim razrezom ter čeljenjem. Salvador Supercut 500 je tehnološka sprememba tradicionalnih metod rezanja oziroma čeljenja. Z njim povečamo produktivnost, zmanjšamo število delavcev ter povečamo izkoristek materiala. Sistem podajanja je s transportnim trakom ter transportnimi valji, kar omogoča hitre pospeške in pojemke brez spodrsavanja. Stroj ima programsko opremo Windows, ki je enostavna za uporabo in razumljiva z učinkovito grafiko. Programska oprema je popolna, zmogljiva in fleksibilna. Upravljalca stroja izvede na stroju samo enostavne nastavitve, kot so vnos dimenzij, količin ter podatkov za izmetovalce.

5 ZAKLJUČEK

Z iskanjem rešitve, kako odpraviti problem ozkega grla, ne da bi zmanjšali kapaciteto obdelanega materiala, smo prišli do ugotovitve, da je problem v kapaciteti opreme. Tako smo prišli do zaključka, da je potrebna širitev tehnološkega procesa. To je bilo izvršeno z nakupom avtomatskega optimiziranega čelilnika Salvador SuperCut 500. Pri iskanju rešitve je pomembno poznati tudi pretoke proizvodnega procesa. Ko želimo izboljšati proizvodni proces, moramo analizirati pretoke. Toke proizvodnega procesa delimo v štiri skupine: pretok materiala v skladišče, pretok naročila, proizvodni pretok ter izdobavni pretok. Z odpravo ozkega grla se je povečala količina obdelanega materiala na obeh tehnoloških operacijah, na širinskem ter na dolžinskem razrezu. S širitvijo tehnološkega procesa se ni dosegla le odprava ozkega grla in povečala obdelana količina, temveč se je s tem razbremenilo tudi delavce, saj popoldanska izmena ni več potrebna. Pri odpravi problema ozkega grla niso nastale spremembe le v proizvodnem procesu, temveč je bilo potrebno tudi investiranje v izboljšave.

Tako so nastale ekonomske spremembe v podjetju, in sicer:

– avtomatski optimizirani čelilnik Salvador SuperCut 500	91.035
– elektroviličar Still	6.593
– elektroviličar Still	6.200
– tračni koritasti transporter 2x	4.750
– odsesovanje	1.500
<hr/>	
Skupaj investicija	110.078 EUR

Investicija se povrne v 2 do 3 letih. Prihranek je tudi pri zaposlenih, saj sta bila prej potrebna dva delavca več, in sicer viličarist ter zlagalec materiala. Bruto mesečni prihranek za ta dva zaposlena delavca znaša 3.300 €. Skupni mesečni prihranek (elektrika za odsesovanje in strošek dveh zaposlenih), ki je dosežen z izvedeno investicijo, je 3.439 €, letno pa ta prihranek znaša 41.268 €. Veliko se je pa tudi prihranilo pri porabi elektrike, in sicer 92,5 KW h/izmeno, kar znaša 6,32 €/dan oziroma 139,00 € mesečno.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Merzelj, F. Žagarstvo. Ljubljana: Kmečki glas, 1996.
- [2] Polajnar, A. et al. Organizacija proizvodnje. Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2002.
- [3] Polajnar A., et al. Proizvodni menedžment. Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2001.
- [4] Prošek, M. et al. Stroji za obdelavo lesa. Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, 2001.
- [5] Refa priročnik: Metode študija dela 1, Oblikovanje dela/prevod Peter Mikeln. Kranj: Moderna organizacija, 1973.
- [6] Stegne, V. Tehnologija strojne obdelave lesa (online), 2011, uporabljeno: 7. 11. 2016, dostopno na naslovu:http://www.impletum.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/Tehnologija_strojne_obdelave_lesa-Stegne.pdf.
- [7] Črnčec, M. Študij dela v lesarstvu (online), 2009, uporabljeno 7. 11. 2016, dostopno na naslovu: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/vs/Gradiva_ESS/Impletum/IMPLETUM_193LESARSTVO_Studij_Crncec.pdf.

OPTIMIZACIJA PROIZVODNEGA PROCESA PODJETJA BARLES, ALEŠ BRULC, S. P.

Marko Žagar, Goran Delajković

V prispevku smo želeli prikazati neprimerno ureditev proizvodnega procesa v podjetju Barles, Aleš Brulc, s. p., kar vodi v slabe delovne pogoje, poškodbe reprezentantov, dolge transportne poti, zaradi katerih prihaja do tako imenovanih ozkih grl v proizvodnem procesu. Po nakupu nove tehnološke opreme, ki se je dokupovala po finančnih možnostih več let, in nepravilne razporeditve v proizvodnem procesu, so se spremenili delovni pogoji. V proizvodnem procesu nastane nepotrebna izguba časa, med transportom nastajajo poškodbe na reprezentantih proizvodnje, ki se prevečkrat srečujejo na isti obdelovalni poti po proizvodnji.

Najti želimo ustrezno razporeditev in postavitev tehnološke opreme v proizvodnem procesu ter rešitev za zmanjšanje tehnološkega izpada in organizacijskih izgub med transportom v procesu ter poškodb med medfaznem skladiščenju. Optimizacijo proizvodnega procesa smo prikazali s tlorisno postavitevjo proizvodnega procesa in hodogramom reprezentanta v proizvodnji.

S pravilno razporeditvijo tehnološke opreme v proizvodnem procesu podjetja Barles smo pridobili krajše delovne poti, hitrejši in kvalitetnejši izdelovalni čas, razbremenitev izvajalca, ergonomsko bolj urejena delovna mesta, proces humanizacije dela in povečanje storilnosti.

Ključne besede: proizvodni proces, tehnološka oprema, optimizacija, delovne poti

1 UVOD

Cilj vsake organizacije ali podjetja je v neprestanem izpopolnjevanju in širjenju, torej težnja po rasti in razvoju. Zaradi vse večje konkurenčnosti v današnjem globalnem svetu so uspešnejša tista podjetja, ki se znajo hitro prilagajati, uporabljajo sodobne tehnološke pristope in imajo izdelano vizijo.

Za uspešno delovanje podjetja ter navsezadnje kvaliteten in cenovno ugoden način je potrebno še veliko več. Mnoga podjetja lahko na zelo enostaven in cenovno najbolj ugoden način dosežejo boljše poslovne rezultate, posledično pa večjo konkurenčnost na trgu. Pri tem mislimo na spremembo ustaljenih navad in praks, ki vodijo oziroma zagotavljajo kvalitetnejše, cenovno ugodnejše in boljše poslovanje.

V prispevku želimo raziskati in poiskati rešitve glede optimizacije v podjetju Barles, ki se je z dodatno popoldansko obrtjo v zelo kratkem času preoblikovalo in stopilo na popolnoma samostojno podjetniško pot.

Tako kot mnoga druga podjetja so tudi v podjetju Mizarstvo Barles izpostavljeni konkurenčnemu trgu in iskanju primernih trgov. Posledicam recesije se niso mogli izogniti, padanje cen izdelkov oziroma storitev pa je bilo povezano z večjo količino dela, s čimer je podjetje ohranilo likvidno poslovanje. Težava, s katero se bomo soočili v našem raziskovalnem delu, pa je povezana z optimalno postavitevjo tehnološke opreme v proizvodnem procesu.

Med delovanjem podjetja se je znatno povečala tlorisna površina, sama postavitev tehnološke opreme pa se je sproti prilagajala glede na proizvodne procese. Sčasoma so se začele pojavljati določene težave, ki so bile povezane s širitvijo proizvodnje, z dodatno zaposlenimi delavci, novimi tehnološkimi pristopi in novimi željami strank oziroma kupcev.

Članek je razdeljen na dva dela; v prvem teoretičnem delu smo preučili strokovno domačo in tujo literaturo s področja optimizacije proizvodnih procesov, ki bo temeljila na metodi deskripcije oziroma

opisovanja dejanskih stanj, ter metodi kompilacije oziroma postopka povzemanja stališč drugih avtorjev.

V empiričnem delu pa smo raziskali realni proizvodni proces v podjetju Barles, kjer smo si podrobno ogledali in prikazali vse proizvodne procese in iskali rešitve pri optimizaciji proizvodnih procesov.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Trenutna postavitev tehnološke opreme je razporejena po časovnem nakupu opreme in takratnih prostorskih zmožnostih. V podjetju postavitev tehnološke opreme ne moremo definirati v nobeno obliko razporeda delovnih sredstev.

Trenutno lahko postavitev proizvodnega procesa v podjetju opredelimo kot nekakšno vmesno kombinacijo med delavniško ali skupinsko razmestitvijo, vendar ni optimalna, saj so dolge transportne poti med določenimi delovnimi mesti, kar privede do daljšega časa izdelave izdelka. Reprezentant izdelka se preveč transportira po proizvodnji, saj so nekatera delovna mesta, ki si sledijo, postavljena razmetano in niso v liniji oz. zaporedju proizvodnega procesa. Trenutna postavitev tehnološke opreme je nefunkcionalna, saj je potrebno isto delovno pot prevečkrat ponavljati. Pri samem prehajanju po delovni poti se reprezentanti proizvodnje srečujejo na sami delovni poti ali pri medfaznem skladiščenju, takrat ali na poti do končne obdelave pride do poškodb že obdelanih materialov reprezentantov. Vse pozicije tehnološke opreme v proizvodnem procesu so označene s sodimi števili, kot je prikazano v tabeli 1 (Totus, 2017).

Tabela 1: Oznake pozicij tehnološke opreme

0	Skladišče horizontalne in vertikalne iverice
2	CNC – Rover A – S BIESSE
4	Kombiniran mizarški stroj
6	Weeke optimat ABD
8	Drobilec AL-Ko
10	Formatna žaga Format 4
12	Horizontalna žaga za razrez plošč Mayer PS8
14	Kompaktni stroj za zapiranje robov BIMATIC Dynamic
16	Kontaktni brusilni stroj SbF Ing Stefani
18	Tračna brusilka
20	Stiskalnica FELDER Format 4
22	Prostor za obdelavo, sestavo in odpremo končnih izdelkov

Vir: Lasten (2017)

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Za prikaz delovnega procesa v podjetju moramo zbrati čim več podatkov o sedanjem delovnem sistemu in poteku delovnega procesa. Ti podatki morajo kazati čim realnejšo sliko sedanjega stanja. Z neposrednim opazovanjem in merjenjem smo izdelali hodogram reprezentanta v procesu, ki na tlorisu zgradbe ponazarja vrsto, zaporedje in mesto opravljanja posameznih dejavnosti v toku proizvodnega procesa.

Proces izdelave našega reprezentanta poteka po vrstnem redu operacij. Pri točki (0) se začne skladišče horizontalne ali vertikalne iverice, kjer začne svojo delovno pot dolžine 18,4 m, označeno z (1). Opravi se prevoz na vertikalnem vozičku do procesa razžagovanja na tlorisu, označeno s pozicijo 12. V primeru izdelave reprezentanta se iverna plošča razreže z nadmerami dimenzij in sestavne elemente se odloži na transportni voziček ter se jih prepelje po poti dolgi 9,8 m, označeni s (3), do stiskalnice, na tlorisu označeno s pozicijo 20. Ta pot se v obratni smeri ponovi. Pot je dolga 9,8 m in je označena s (5). Na poziciji 12 se element obdelave razžaga na točne dimenzije, kot so zapisane na popisu materiala, in se jih odloži na paleto, od koder se jih prepelje po poti dolžine 8 m, označeni s (7), do procesa obdelave robov, označeno na poziciji 14. Po procesu obdelave robov se pot reprezentanta

Tabela 2: Pomen števil poti s prikazano dolžino poti pred prenovo

Številka poti	Dolžina poti	Namen poti
1	18,4 m	pripeljati iverno ploščo od 0 do 12 (razrez)
3	9,8 m	pripeljati od 12 do 20 (stiskanje)
5	9,8 m	pripeljati od 20 do 12 (fini obrez)
7	8,0 m	pripeljati od 12 do 14 (robljenje robov)
9	25,6 m	pripeljati od 14 do 2 (vrtanje rezkanje)
11	16,5 m	pripeljati od 2 do 6 (horizontalno vrtanje in zabijanje moznikov)
13	10,2 m	pripeljati od 6 do 22 (obdelava, sestava in odprema izdelkov)
SKUPAJ	98,3 m	

Vir: Lasten (2017)

V tem delu smo s pomočjo ponovne, predvsem pa pravilne tlorisne postavitve strojev, v proizvodnem procesu poskušali skrajšati pot elementa v procesu obdelave, zbrisati ozka grla v procesu transporta in zmanjšati poškodbe na materialu.

Preučili smo možnosti, s katerimi bi bilo mogoče z najmanjšimi stroški predelave in spremembe optimizirati proizvodni proces podjetja Barles. S samim optimiziranjem bi bilo potrebno proizvodnjo ustaviti predvsem zaradi prestavitve strojev v proizvodnem procesu in manjših gradbenih del.

Povečanje delovne površine:

- V samem proizvodnem procesu je povsem nepotrebno imeti tako veliko skladišče masivnega lesa, ki zavzema dobro tretjino osvetljenih in ogrevanih prostorov v proizvodnji. Skladišče masivnega lesa se preseli iz delovnega procesa. Uredi se ga lahko za delavnico, kjer je že utrjen teren za parkirišča. V proizvodnji se obdrži le en del masivnega lesa, predvsem samo suh les.
- V proizvodnji sta tudi dve skladišči za horizontalne iverice. Potreba po dveh skladiščih je povsem nepotrebna. Samo skladišče iverice je za podjetje tudi velik mrtev kapital v zalogah. Z današnjo tehnologijo in dobrimi odnosi z dobavitelji se večina zelenega materiala na dom dobi tako rekoč čez noč.

4 REZULTATI

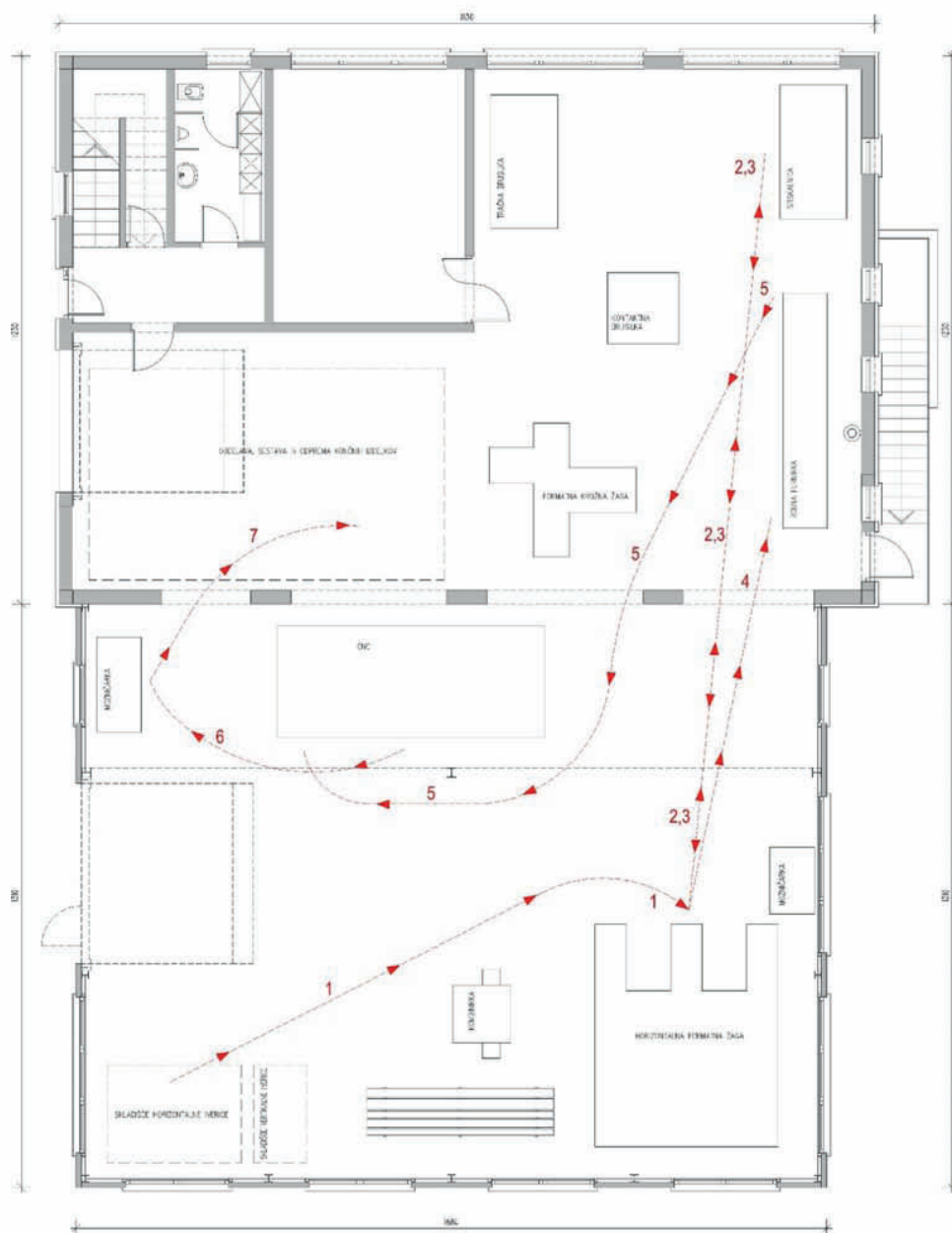
Tabela 3: Pomen števil poti s prikazano dolžino poti po prenovi

Številka poti	Dolžina poti	Namen poti
1	12,2 m	pripeljati iverno ploščo od 0 do 12 (razrez)
3	16,3 m	pripeljati od 12 do 20 (stiskanje)
5	16,3 m	pripeljati od 20 do 12 (fini obrez)
7	8,4 m	pripeljati od 12 do 14 (robljenje robov)
9	17,8 m	pripeljati od 14 do 2 (vrtanje rezkanje)
11	6,3 m	pripeljati od 2 do 6 (horizontalno vrtanje in zabijanje moznikov)
13	6,1 m	pripeljati od 6 do 22 (obdelava, sestava in odprema izdelkov)
SKUPAJ	83,4 m	

Vir: Lasten (2017)

Tabela 3 prikazuje dolžine poti proizvodnega procesa po naši prenovi procesa. Številke poti so prikazane v hodogramu in nakazujejo smeri gibanja; med posameznimi dohodnimi točkami je izmerjena naša razdalja (v metrih), namen poti pa nam pokaže, katera proizvodna operacija se izvaja. V podjetju Barles smo po preučitvi vseh dejavnikov in elementov ugotovili, da največje težave nastajajo v nepotrebnih zastojih v proizvodnem procesu, kar je posledica večletnega širjenja proizvodnje, prilagajanja in spremenjenih ter zahtevnejših navad kupcev, omejenih finančnih sredstev in podobno.

Hodogram reprezentanta po optimalni postavitvi tehnološke opreme v procesu izdelave (slika 2) prikazuje, kako so linije poti reprezentanta lepše, transportna pot reprezentanta se ne ponavlja in ne vrača po istih smereh, prav tako so možna večja in veliko varnejša medfazna skladišča. Poleg vseh pozitivnih stvari po optimizaciji je zelo pomembna tudi krajša pot reprezentanta v proizvodnji, ki se je zmanjšala za 14,9 m.



Slika 2: Hodogram reprezentanta po optimizaciji

Vir: Lasten (2017)

5 ZAKLJUČEK

V našem izbranem podjetju smo skušali poiskati tiste izboljšave, ki so za podjetje nedvomno najcenejše, hitro uresničljive, po našem mnenju pa bodo pripomogle k boljšemu poslovanju. Manjša podjetja, tudi naše izbrano je v kategoriji mikropodjetij, so prevečkrat finančno zelo omejena, saj je vsaka dodatna investicija v prvi vrsti velik finančni zalogaj, po drugi strani pa predstavlja tudi veliko stopnjo negotovosti. Skupno vsem podjetjem je prepoznavanje kritičnih elementov, saj so prevečkrat izpostavljeni drugim vrstam težav in se na ključne stvari pozabi.

V podjetju Barles smo po preučitvi vseh dejavnikov in elementov ugotovili, da največje težave nastajajo v nepotrebnih zastojih v proizvodnem procesu, kar je posledica večletnega širjenja proizvodnje, prilagajanja in spremenjenih ter zahtevnejših navad kupcev, omejenih finančnih sredstev in podobno.

Velika negotovost je v današnjem času naša stalnica, pa naj bo to v zasebnem ali poslovnem svetu. Svet se je v zadnjem desetletju drastično spreminjal, v tehnološkem smislu se z vstopom elektronskega poslovanja spreminjajo navade ljudi in procesi v proizvodnji. Pričakujemo lahko, da se bo takšen trend nadaljeval tudi v prihodnje in bo zelo zaznamoval poslovni svet in poslovne procese.

Podjetnik, ki bo deloval in ustvarjal v takšnem svetu, bo moral imeti neprestano nadzor nad celotnim dogajanjem, se hitro in učinkovito prilagajati in stremeti k nenehnim izboljšavam.

Ocena učinkov naše prenove je v precejšnjem prihranku časa, hitrejši in učinkovitejši proizvodnji, ki posledično pomeni tudi prihranke finančnih sredstev. Pri prenovi smo upoštevali dejstvo, da bomo z relativno majhnimi stroški dosegli želeni cilj. Ker so manjša podjetja zelo odvisna od finančnih sredstev in so prevečkrat zelo omejena, smo želeli potrebne izboljšave doseči na najcenejši način. Naše predvidene izboljšave bi pomenile prenovljene ter izboljšane proizvodne procese, pri katerih bi navsezadnje sledili kakovostnejši izdelki. Za uvedbo predlaganih učinkov so potrebna minimalna dodatna finančna sredstva ter pripravljenost lastnika podjetja na sprejetje predlaganih sprememb.

Ocenjujemo, da bi lahko podjetje Barles tudi v prihodnje uvajalo izboljšave in novosti v proizvodnem procesu. Glede na trenutne finančne omejitve bi se lahko v prihodnje lotili tudi določenih posodobitev pri nakupu sodobnejših naprav in računalniško podprtega vodenja proizvodnje, kar pa je v veliki meri odvisno od uspešnosti poslovanja in širitvi proizvodnje.

6 LITERATURA IN VIRI

Črnčec, M. Študij dela v lesarstvu. Ljubljana: Zavod IRC, 2009.

Ljubič, T. Planiranje in vodenje proizvodnje – modeli, metode in podatki. Založba Moderna organizacija v okviru FOV, Kranj, 2000.

Totus. Stroji in orodja za obdelavo lesa, (online), 2017, uporabljeno: 20. 04. 2017, dostopno na: <http://www.totus.si/o-podjetju/predstavitev>.

ANALIZA STANJA CAD/CAM PROGRAMSKE OPREME V MIKRO IN MALIH LESNIH PODJETJIH

Simon Levstik, Marko Vodopivec

Prispevek prikazuje stanje CAD/CAM programske opreme v malih in mikro lesnih podjetjih v Sloveniji. S pomočjo ankete smo preverili poznavanje CAD programske opreme in kakšno programsko opremo podjetja uporabljajo. Preverili smo tudi stanje tehnološke opremljenosti predvsem CNC strojev. Podjetja smo razvrstili v kategorijo malih in mikro podjetij.

Z raziskavo smo ugotovili, da mikro podjetja uporabljajo predvsem splošne CAD programe, kot so AutoCAD, MegaCAD in MegaTischerPro. Mala podjetja pa poleg splošnih programov uporabljajo tudi zahtevnejše specifične programe, kot so MasterCAM, TopSolid in SolidWorks.

Večina podjetij ima po en CNC stroj, četrtnina po dva, ostali pa tri ali več CNC strojev. Ugotovljeno je bilo tudi, da prevladujejo 5-osni CNC stroji in da ima skoraj polovica podjetij relativno novejšje stroje, stare do pet let.

Rezultati raziskave kažejo na to, da je v Sloveniji več mikro lesnih kot malih lesnih podjetij, da imajo mala lesna podjetja več CNC strojev, uporabljajo bolj specifično in dražjo programsko opremo ter da imajo podjetja navadno enega ali dva CNC stroja, ti stroji pa so relativno novi.

Ključne besede: NC, CNC, CAD, CAM, mala lesna podjetja, mikro lesna podjetja, programska oprema

1 UVOD

Namen raziskave je ugotoviti, kakšno programsko opremo uporabljajo mala in mikro podjetja v Sloveniji. Danes je tudi v lesni industriji konkurenca zelo velika, zaradi česar morajo podjetja vlagati tako v strojno in programsko opremo kot tudi v izobraževanje delavcev. Analizirali bomo, kako se to odraža na malih in mikro lesnih podjetjih v Sloveniji, in ugotovljali, koliko CNC strojev imajo mala in mikro podjetja ter kakšne programe uporabljajo. Z raziskavo želimo ugotoviti, ali imamo Sloveniji več mikro lesnih podjetjih kot malih lesnih podjetij, ali imajo mala lesna podjetja v primerjavi z mikro lesnimi podjetji več CNC strojev, ali uporabljajo bolj specifično in dražjo programsko opremo za lesarstvo, ali bodo v podjetjih imeli relativno nove CNC stroje in koliko jih bodo imeli. To bomo ugotavljali s pomočjo anketnega vprašalnika s 15 vprašanji, ki ga bomo posredovali slovenskim mikro in malim lesnim podjetjem.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

V današnjih časih se vsa podjetja spopadajo z vedno večjo konkurenco na svetovnem trgu. Za uspešno poslovanje podjetja so ključnega pomena čim nižji stroški obratovanja, ki jih lahko znižamo z uporabo specifičnih računalniških programov, ki omogočajo, da izdelke hitreje in kakovostnejše načrtujemo in izdelamo. Danes so serije izdelkov manjše, izvedba vedno bolj kompleksna, izdelki pa so izdelani iz najrazličnejših materialov. Poleg cene in kakovosti pa na prodajo izdelkov vpliva tudi hitrost izdelave, pri čemer nam lahko pomaga različna računalniška in programska oprema.

Prvi 2D sistemi v šestdesetih letih niso imeli grafičnih zaslonov, zato so koordinatno geometrijo sprva vnašali s pomočjo tipkovnice. Razvoj grafičnega zaslona v poznih šestdesetih letih je vodil k uvajanju cenene interaktivne grafike, ki je v kombinaciji z računalniško revolucijo v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja pripomogla k današnji rabi CAD sistemov. Cenovno dostopni CAD sistemi na novi generaciji namiznih računalnikov so se pojavili v osemdesetih letih, a so bili še vedno v 2D tehniki in le redki so ponujali posebne povezave s 3D sistem [2]. Oblikovanje z 2D sistemi ni ravno najboljše,

saj imajo le-ti kar nekaj pomanjkljivosti, kot so nezmožnost vizualizacije narisane izdelka ali projekta, NC operacije so omejene na 2,5 osne podatke, nezmožnost avtomatizacije procesa programiranja strojev [2] ... 3D risanje omogoča lažjo vizualizacijo izdelka. Sprememb, ki jih pri risanju naredimo, nam ni potrebno spreminjati v vseh pogledih, kot je to potrebno pri 2D risanju. Uporabljamo lahko različne topološke modele in poglede, npr. lahko prikažemo le robove, ki so vidni, lahko skrijemo ali prikažemo izvrtine, vodila [3] ...

Pri načrtovanju in oblikovanju pa uporabljamo različne programe.

Eden izmed teh je AutoCAD, ki nam pomaga pri 2D načrtovanju, 3D modeliranju in izdelavi vizualizacije izdelka. Z njim lahko rišemo, popravljamo, tiskamo, izmenjavamo datoteke s sodelavci. Uporabljamo ga na vseh področjih projektiranja. Za lesarstvo je še posebej zanimiv *Woodwork for Inventor*, dodatek za *Autodesk Inventor*, ki nudi možnost 3D načrtovanja pohištva in ostalih izdelkov, vizualno določitev lesnih materialov, samodejno izdelavo vezi ... Vsebuje tudi opcijski modul za CAM sistem, kar omogoča pripravo za CNC razrez, vrtanje, rezkanje in druga opravila. [1]

MegaCAD je splošen CAD program, ki ga uporabljamo za 2D konstruiranje in 3D modeliranje. Z MegaCAD 3D lahko ustvarjamo osnovne elemente risbe (črte, krogi, elipse, kotiranje, šrafure, kvadri, valji, piramide, vrtenine in podobno). Poleg tega pa nudi možnost neposredne poprave že narisane objekta v 2D in 3D tehniki. MegaCAD ima vgrajeno tudi funkcijo *Pick & Edit*, ki uporabniku omogoča, da lahko določene spremembe na risbi spreminja že s klikom miške brez predhodnih izborov funkcij. Tako lahko zelo preprosto s klikom miške na eno in drugo črto kotiramo razdaljo med obema črtama in postavimo koto na želeno mesto. Omogoča tudi povezavo z vsemi obstoječimi CAD programi [4].

Programski paket MegaTISCHLERpro je delo slovenskih razvijalcev in je nadgradnja paketa MegaCAD 3D. CNC programi se lahko izdelajo na osnovi 2D kosovnic ali pa samodejno iz 3D narisanih elementov. Lahko so izdelani v različnih formatih s podatki o obliki, izvrtinah ter utorih [5].

3 EKSPERIMENTALNI DEL

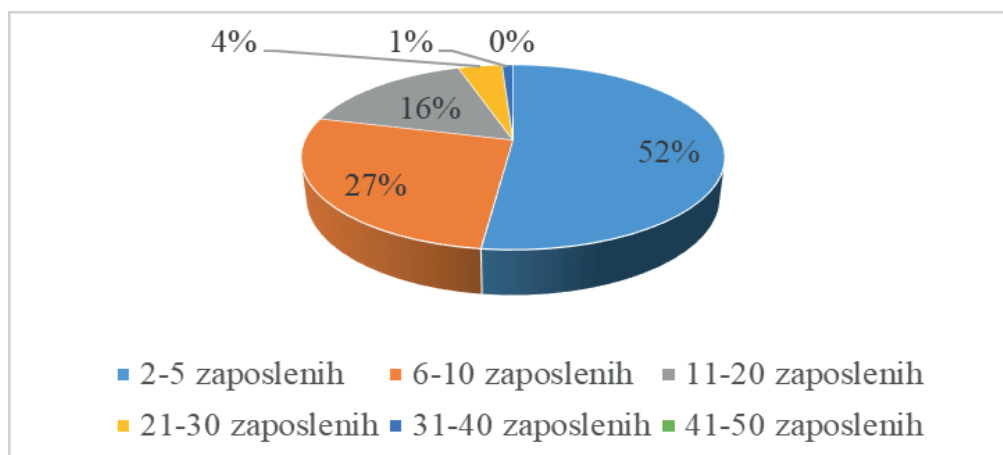
Pri oblikovanju seznama anketiranih podjetij smo si pomagali s spletno stranjo Bizi.si, uporabili pa smo tudi spletno stran Facebook. V anketi smo želeli vključiti čim več mikro in malih lesnih podjetij. Podjetja, ki smo jim poslali anketne vprašalnike, so morala izpolnjevati zastavljene kriterije. Prvi kriterij je bil velikost podjetja. Na osnovi zakona o gospodarskih družbah smo podjetja razvrstili na mikro in mala podjetja. V mikro kategorijo smo vključili le tista podjetja, ki imajo zaposleno več kot eno osebo. Drugi kriterij pa je temeljil na standardni klasifikaciji dejavnosti, na podlagi katere smo izbrali podjetja z naslednjimi šiframi [6]:

- C31 – proizvodnja pohištva,
- C31.01 – proizvodnja pohištva za poslovne in prodajne prostore,
- C31.02 – proizvodnja kuhinjskega pohištva,
- C31.09 – proizvodnja drugega pohištva.

Anketo sestavlja 15 vprašanj, na katera so odgovorila različna podjetja. Nekatera podjetja so odgovorila le na 5 vprašanj, saj se na podlagi odgovorov na začetna vprašanja niso kvalificirala za nadaljnje reševanje ankete. Pri izdelavi ankete smo bili pozorni na več dejavnikov. Zastavljena vprašanja so morala biti jasna in razumljiva. Pri oblikovanju ankete je bila na prvem mestu hitrost reševanja. Čas reševanja je bil približno 5 minut. Anketo smo izvedli aprila 2016. Za izvedbo ankete smo uporabili spletni portal Ika, preko katerega smo jo poslali 121 lesnim podjetjem, 20 podjetij pa smo anketirali kar osebno. Skupno je anketo rešilo 79 podjetij.

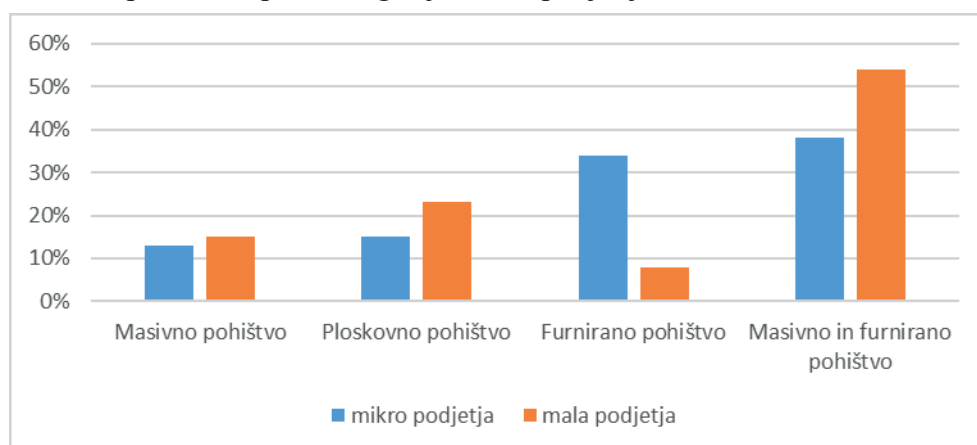
4 REZULTATI

S pomočjo ankete smo prišli do naslednjih izsledkov in rezultatov.



Graf 1: Število zaposlenih v lesnih podjetjih

Z grafa 1 lahko razberemo, da v Sloveniji med mikro podjetji prevladujejo podjetja s 6–10 zaposlenimi, med malimi podjetji pa podjetja, ki imajo 11–20 zaposlenih. Za lažjo nadaljnjo analizo ankete smo vse prejete odgovore klasificirali in jih razdelili glede na velikost podjetij. Podjetja z 2–5 in 6–10 zaposlenimi smo v nadaljevanju združili v kategorijo mikro podjetij, podjetja z 11–20, 21–30, 31–40 in 41–50 zaposlenimi pa v kategorijo malih podjetij.



Graf 2: Vrsta materiala, iz katerega podjetja izdelujejo pohištvo

Na podlagi izsledkov, ki jih prikazuje graf 2, lahko sklenemo, da se največ mikro in malih podjetij ukvarja s proizvodnjo masivnega in furniranega pohištva. S slednjim se ukvarja kar več kot 38 % mikro podjetij in več kot polovica malih podjetij. Razlogi, zakaj večina podjetij izdeluje furnirano in masivno pohištvo, tičijo v kupcih, ki imajo različne okuse in vključujejo tako ceno kot estetski videz pohištva. Podjetja z izdelavo tako masivnega kot furniranega pohištva pridobijo širši krog kupcev.

Nato smo želeli izvedeti, s kakšno proizvodnjo se ukvarjajo podjetja. Ugotovili smo, da je v Sloveniji najbolj značilna serijska proizvodnja za tujega kupca in izdelava izdelkov po naročilu. Za mikro podjetja so najbolj značilni izdelki po naročilu, ki predstavljajo kar 70 % proizvodnje. V malih podjetjih pa kar 80 % proizvodnje zajema serijska proizvodnja z izdelki za tujega kupca, le 20 % proizvodnje pa predstavljajo izdelki po naročilu. Ta razlika se pojavi, ker imajo mala podjetja več zaposlenih in posledično tudi več strojne opreme kot mikro podjetja, zaradi česar lažje izpolnjujejo norme serijskih naročil. Ugotovili smo tudi, da je le 5 % malih podjetij takih, ki imajo resnično

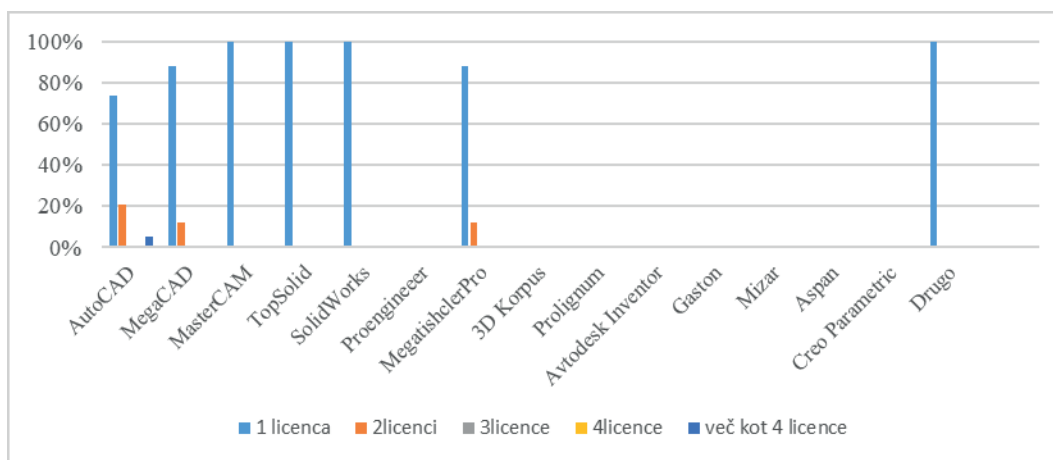
serijsko proizvodnjo z lastnim razvojem izdelkov, saj to prinese tudi potrebo po oglaševanju in lastnem razvojnem oddelku, kar za večino predstavlja prevelik strošek.

Rezultati so nam pokazali, da v mikro podjetjih prevladuje poznavanje osnovnih CAD programov, kot so AutoCAD, MegaCAD, MegatishclerPro in Mizar, v malih podjetjih pa poleg osnovnih CAD programov poznajo še MasterCAM, TopSolid, SolidWorks. Razlog, zakaj v malih podjetjih poznajo več lesarskih programov kot v mikro podjetjih, je najverjetneje predvsem izobraženost zaposlenega kadra. Izvedeli smo tudi, da le okoli 50 % mikro podjetij uporablja računalniške programe za oblikovanje in konstruiranje pohištva, v kategoriji malih podjetij pa te programe uporablja kar 80 % anketiranih podjetij. Na podlagi odgovorov lahko sklepamo, da razloga za to leži v bolj izobraženem kadru, večji potrebi po bolj specializiranih programih in v poznavanju prednosti programov.

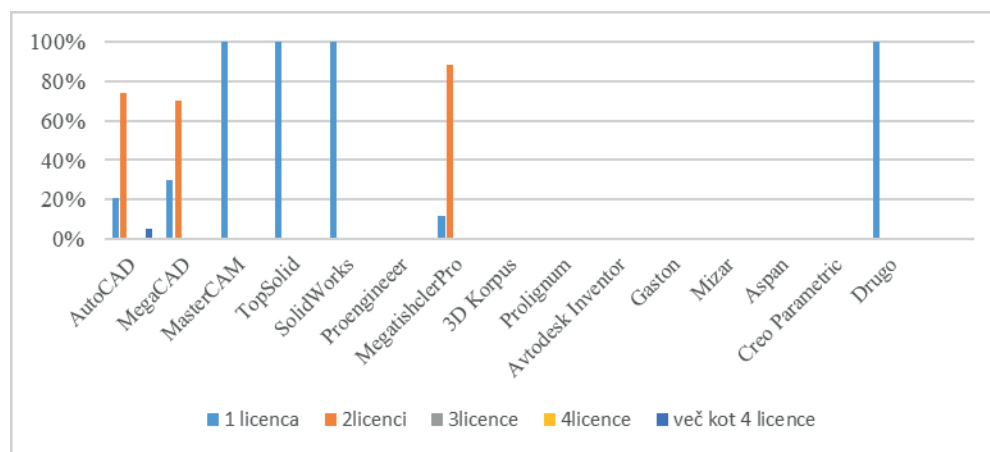
Velika večina mikro podjetij pri oblikovanju in konstruiranju lesnih izdelkov uporablja programe AutoCAD (40 %), MegaCAD (33 %) in MegatishclerPro (16 %). Mala podjetja pa se najbolj poslužujejo programov AutoCAD (35 %), MegaCAD (13 %) in SolidWorks (26 %).

Zanimalo nas je tudi, ali bi podjetja želela zamenjati programe, ki jih uporabljajo sedaj. Ugotovitve so nam pokazale, da je kar 80 % podjetij zadovoljnih s programi, ki jih uporabljajo. V nadaljevanju pa smo izvedeli, da če bi se podjetja odločila za zamenjavo programa, bi izbrala program TopSolid ali SolidWorks. Za 65 % podjetij željen program predstavlja previsoko investicijo, 25 % podjetij pa je kot razlog navedlo tudi premalo izobražen kader, ki pa je nujno potreben za upravljanje takih programov.

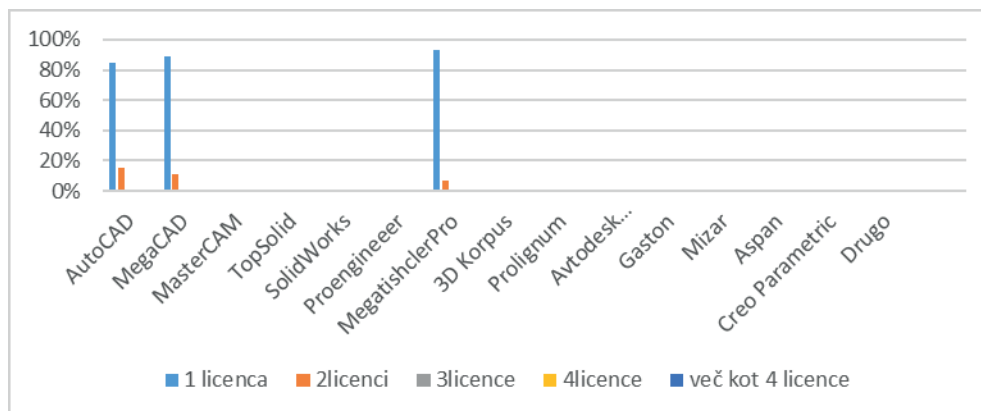
Ugotovili smo, da v 58 % podjetij, ki imajo CNC stroje, prevladujejo 5-osni CNC stroji. Nato sledijo v 4-osni (27 %) in 3-osni (16 %) CNC stroji. Večina strojev je relativno novih, saj je kar 40 % strojev mlajših od 5 let.



Graf 3: Primerjava števila licenc programske opreme v vseh lesnih podjetjih



Graf 4: Prikaz števila licenc programov v malih podjetjih



Graf 5: Prikaz števila licenc programov v mikro podjetjih

Z grafa 3 lahko razberemo, da ima 60 % vseh mikro in malih podjetij le eno licenco določene programske opreme. Razlog za to je najverjetneje zopet izobraženost delavcev ter pa cena licenc. Ugotovili smo tudi, da imajo mala podjetja za osnovne CAD programe, kot so AutoCAD, MegaCAD in MegatishclerPro tudi več kot eno licenco na podjetje, za bolj specifične programe, kot so TopSolid, SolidWork in MasterCAM pa le eno. Najmanjša podjetja v Sloveniji imajo načeloma le po eno licenco osnovnih CAD programov, specifičnih programov pa sploh ne uporabljajo.

V nadaljevanju raziskave smo ugotovili, da ima večina mikro podjetij le en CNC stroj. Tudi dobra polovica malih podjetij ima en CNC stroj, približno 25 % podjetij ima dva CNC stroja, več kot tri CNC stroje pa ima 20 % podjetij. Skupno ima kar 85 % malih podjetij več CNC strojev kot mikro podjetja.

5 ZAKLJUČEK

Raziskava je bila izvedena s pomočjo anketnega vprašalnika in prikazuje stanje v malih in mikro podjetjih. Naloga ankete, ki jo je skupno rešilo 79 podjetij, je bila preveriti splošno poznavanje programske opreme, uporabnost le-te v lesnih podjetjih, stanje strojne opreme, predvsem CNC strojev. Na podlagi prvega anketnega vprašanja so bila podjetja razvrščena na kategorijo malih in mikro podjetij.

Ugotovitve so pokazale, da mikro podjetja uporabljajo predvsem splošne programe, kot so AutoCAD, MegaCAD in MegaTischerPro. Mala lesna podjetja uporabljajo predvsem programe MasterCAM, TopSolid in SolidWorks. Rezultati so pokazali, da imajo vsa mikro podjetja, ki imajo CNC stroj, le po enega. Prav tako ima 50 % malih podjetij le en CNC stroj in 25 % malih podjetij pa dva CNC stroja. Ti CNC stroji so v več kot 40 % podjetij relativno novi, saj so mlajši od petih let. Kar 60 % lesnih podjetij uporablja 5-osne CNC stroje. To jasno prikazuje željo slovenskih lesnih podjetij po konkurenčnosti, saj vlagajo v strojno in programsko opremo.

Rezultati raziskave kažejo na to, da je v Sloveniji več mikro lesnih kot malih lesnih podjetij, da imajo mala lesna podjetja več CNC strojev, uporabljajo bolj specifično in dražjo programsko opremo ter da imajo podjetja navadno enega ali dva CNC stroja, ti stroji pa so relativno novi.

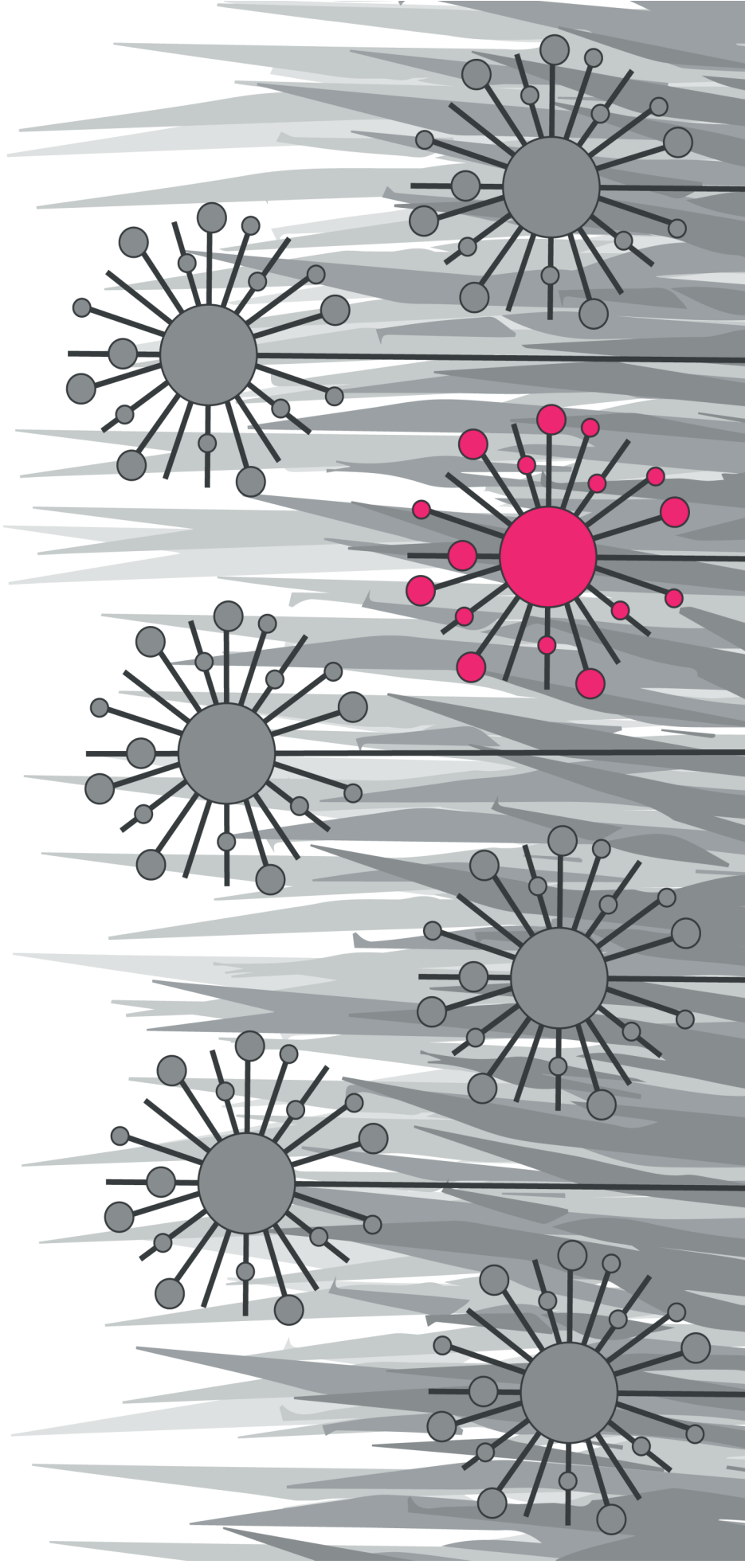
Seveda se dandanes tehnologija nenehno nadgrajuje, s tem pa se tudi povečuje potreba po zmogljivejših in naprednejših strojih. Vsako leto tehnologija presneti s kakšno inovacijo, zato bo stanje v podjetjih čez nekaj let vsekakor drugačno. Za podjetja je izjemnega pomena, da so nenehno v stiku z novo tehnologijo, saj lahko le tako razvijajo nove izdelke in načine dela ter konkurirajo drugim morebiti večjim podjetjem.

6 VIRI IN LITERATURA

- [1] Arhinova; AutoCad, (online), 2016, uporabljeno: 23. 5. 2016, dostopno na: <http://www.arhinova.si/autoCAD.html>.
- [2] Jezernik, A.: Računalniki pri konstruiranju in v proizvodnji. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1988.
- [3] Maver, D.: Uporaba računalniških programov za konstruiranje in oblikovanje v slovenskih lesnih podjetjih (diplomsko delo). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 2010.
- [4] Planles: MegaCAD 3D, (online), 2011, uporabljeno: 19. 5. 2016, dostopno na: <http://www.planles.net/>.
- [5] Planles: MegaTISCHLERpro, (online), 2016, uporabljeno: 19. 5. 2016, dostopno na: <http://www.planles.net/>, 2011.
- [6] Stat (Statistični urad Republike Slovenije): Pregled klasifikacije v tabelarični obliki. (online), 2016, uporabljeno: 3. 6. 2016, dostopno na: <http://www.stat.si/klasje/tabela.aspx?cvn=5531>



LOGISTIČNO INŽENIRSTVO



OPTMIZACIJA ZALOGE BLAGA V PODJETJU PLADENT, D. O. O.

Domen Savšek, Marjan Hočevar

Zaloge in njihovo upravljanje za podjetje predstavlja poslovni proces, ki mora biti natančen in sistematičen, pripelje lahko do stroškov, ki ali niso planirani ali pa so nastali zaradi staranja zalog, torej tistih, s katerimi se ne upravlja. Upravljanje zalog, kamor spada tudi pravilno skladiščenje zalog, je ključnega pomena za vsako podjetje. Različna podjetja imajo v skladiščih različno količino zalog, s katero poslujejo. Izbrati morajo takšen način obnavljanja zalog, ki bo na eni strani omogočal tekočo proizvodnjo, na drugi strani pa ne bo povzročal prevelikih stroškov. Podjetje Pladent, d. o. o. optimalne rešitve še nima. Analiza obstoječega stanja ter pregled ene od rešitev kažeta na nujnost po uvedbi sistemske rešitve, ki vsebuje tako materialno kot storitveno podporo upravljanju z zalogami.

Ključne besede: zaloge, upravljanje zalog, optimizacija, informacijski sistem

1 UVOD

Temelj vsakega proizvodnega podjetja so zaloge. Za normalen potek proizvodnega procesa je potrebno zagotoviti, da so zaloge na voljo v pravih količinah zalog, kakovosti in ob pravem času. Kopičenje zalog in prekomerno naročanje materialov predstavljata ne le obremenjujočega stroška podjetju, temveč posledično tudi vpad kakovosti materialov zaradi staranja. Vsi ti faktorji prispevajo k slabšemu poslovanju podjetja, povzročajo nezadovoljstvo strank in pritisk na zaposlene, zato je pomembno, da znamo z zalogami dobro upravljati.

V podjetju Pladent, d. o. o. se pri upravljanju zalog soočamo s prostorsko stisko, kar ima za posledico podaljšanje časa v iskanju materiala, materiala se ne najde, naročilo lahko zastara ali se celo podvoji. Poleg prostorske stiske se kažejo težave tudi v funkcionalnosti obstoječega sistema, saj le-ta dovoljuje negativno zalogo, kar pomeni, da lahko podjetje kupcu proda material, katerega ni na zalogi. Naročilo se tako izvede naknadno, kar podaljša dobavne roke, pojavijo se dodatni stroški in motenje v procesu dobave kupcu.

Tako se soočamo z vprašanjem, kako upravljati z zalogami, da prostorska stiska v skladišču ne bi vplivala na nadaljnje upravljanje in kakšen sistem naročanja, skladiščenja in dobavljanja materiala izbrati, da bi optimiziral stanje zalog.

Ob predpostavki, da preudarno upravljanje zalog zahteva poznavanje le-teh ter poznavanje vzrokov za nastanek, bomo podrobneje raziskali področje zalog in upravljanja z njimi. Cilj raziskave je predstaviti način, modele naročanja in logistično upravljanje z zalogami.

Iz primarnih in sekundarnih virov bomo najprej izpostavili opredelitve pojmov, pojavov in procesov, s katerimi bomo v drugem delu analizirali rešitev, ki jo je podjetje pridobilo za ta namen.

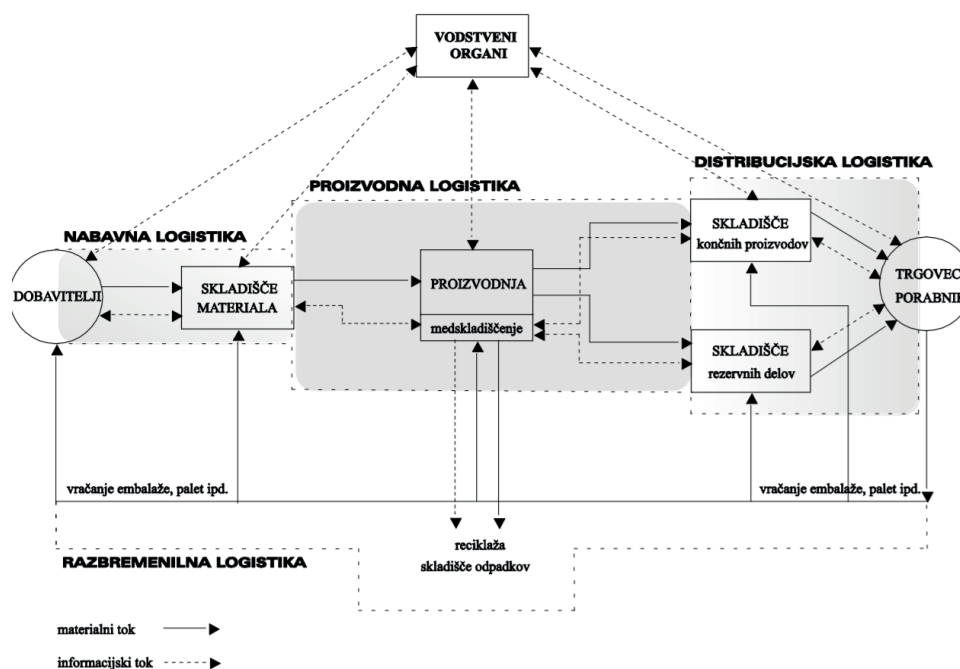
2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Zaloge v podjetju pripomorejo k nemotenemu in učinkovitemu poslovanju. Podjetje se s primernimi zalogami zavaruje pred prekinitvami proizvodnje in se hitreje prilagaja nepričakovanim spremembam na trgu. Zaloge omogočajo nabavi, da lahko naroča materiale v večjih, bolj ekonomičnih količinah, zato so možni prihranki zaradi nižjih nabavnih cen in manjših transportnih stroškov. Podjetje mora za nemoteno poslovanje razpolagati z določeno količino zalog. Kolikšna bo ta količina, je odvisno od

dejavnosti podjetja, njene organiziranosti in zainteresiranosti za obvladovanje zalog. Idealno raven zalog težko dosežemo predvsem zaradi različnih interesov posameznih funkcij podjetja [1].

Zaloge so pomembne tudi z vidika računovodstva, kajti porabljene zaloge predstavljajo odhodke in vplivajo na izkaz poslovnega izida. Vrednost zalog vpliva tudi na bilanco stanja podjetja, saj predstavljajo kratkoročna sredstva podjetja. Pri upravljanju zalog mora podjetje poiskati pravo ravnovesje med višino in stroški zalog [2]. Podjetja, ki danes upravljanju zalog ne posvečajo velike pozornosti, izgubljajo kar precejšen del dobička.

Upravljanje z zalogami je pomemben del logističnega sistema podjetja. Ne le da je neposredno povezano s stroški, od upravljanja z zalogami je za proizvodno podjetje odvisen tudi njegov položaj na trgu [2]. Podjetje, ki želi učinkovito upravljati z zalogami, mora ta proces dobro poznati, ga spremljati in čim bolj optimizirati. Logistični sistem je slikovno predstavljen in označen tako z materialnimi kot logističnimi tokovi. Vsako podjetje bi moralo imeti dobro razčlenjen in opisan logistični sistem, ki bi bil razumljiv zaposlenim, ki so odgovorni za upravljanje z zalogami.



Slika 1: Upravljanje z zalogami ali logistični sistem proizvodnega podjetja [3]

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Podjetje se pri upravljanju zalog sooča tako s prostorsko stisko kot tudi s sistemom upravljanja zalog, ki temelji na tekočem in periodičnem spremljanju stanja zalog, točki vnovičnega naročila in povpraševanju po materialu, izdelkih oziroma trgovskem blagu. Podjetje imajo sistemsko urejeno le minimalno zalogo, kar pomeni, da ko izdelek pade v območje minimalne zaloge, sistem opozori na potrebo po naročanju. Sistem dovoljuje tudi negativno zalogo, kar pomeni, da lahko podjetje kupcu proda material, ki ga ni na zalogi, le-ta se naroči naknadno, kar podaljša rok dobave in prinaša dodatne stroške.

Na osnovi analize obstoječega stanja, je bilo ugotovljeno:

- da je blago in material označen na različne načine, črtna koda se uporablja v večini primerov,
- delo opravljata dva skladiščnika, ki sodelujeta tudi v proizvodnem procesu,
- da se delo izvaja na podlagi papirnih dokumentov in ročnega vnosa podatkov,
- da obstajajo označena standardna regalna mesta, kjer se izdelki skladiščijo,

- ERP Peachtree vodi material količinsko, ne po saržah.
- brezžično omrežje je v podjetju že postavljeno (kvaliteta pokritosti ni potrjena).

Na osnovi opravljene analize stanja se določijo cilji upravljanja zalog v obliki izboljšave trenutnega načina dela, vpeljava informacijske rešitve v obliki sledljivosti in nadzora materiala. V ta namen je potrebno zagotoviti:

- ažurnost in točnost podatkov,
- obvladovanje različnih tipov blaga,
- optimizacija skladiščenja, lokacij in pakiranja,
- zmanjšanje števila reklamacij,
- zmanjšanje papirnega dela in dodatne administracije,
- uvedba sledljivosti v logistiki [4].

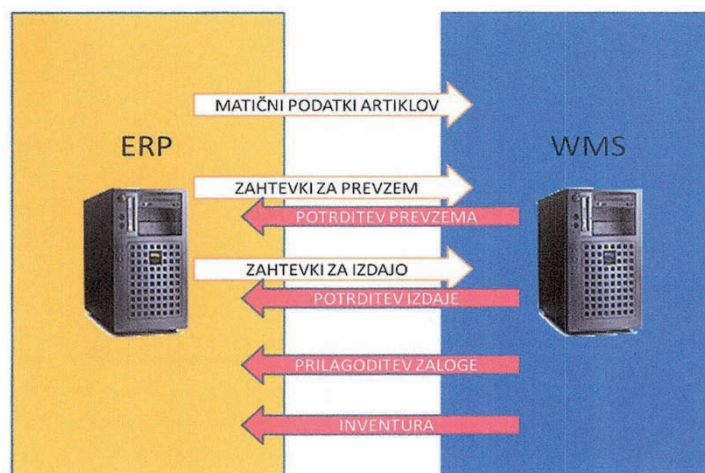
4 REZULTATI

Da bi se podjetje Pladent, d. o. o. izognilo prodaji negativne zaloge, dolgim dobavnim rokom, da bi bilo skladiščenje zalog pregledno sistemsko in ne le fizično, da bi se pri upravljanju z zalogami videle minimalne, varnostne in signalne zaloge in bi slednje kreirale naročila, mora podjetje urediti:

- sistemizirano prihajanje zalog,
- ustrezno označevanje blaga,
- skladiščenje na predvidenih mesta in
- implementacijo sistema, ki bo omogočal urejanje skladiščnih procesov in blaga, nadzor nad skladiščem, urejanje prioritet dela, izvajanje poročil in enostavno ter brezpapirno obdelavo delovnih nalogov s pomočjo ročnih terminalov.

Pri iskanju ustreznih rešitev smo navezali stik s podjetjem, ki je ponudnik tovrstne opreme, sistemov in rešitev za logistiko ter avtomatsko identifikacijo. Ukvarjajo se z razvojem in prodajo lastnih specifičnih informacijskih rešitev ter tehnologij, nudijo tudi pomoč in podporo pri uporabi že implementiranih sistemov.

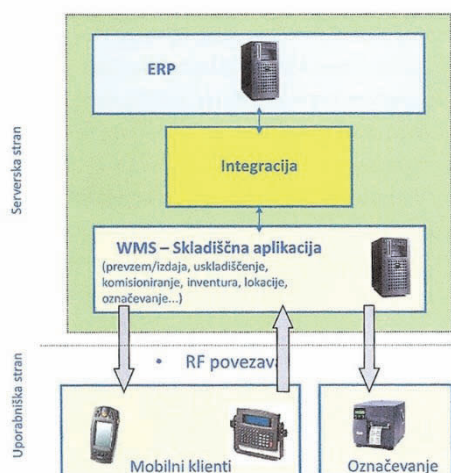
Podjetje priporoča uporabno WMS logistično informacijskega sistema, z integracijskim vmesnikom, ki skrbi za izmenjavo podatkov med poslovnim in logističnim sistemom, kot je prikazano na sliki 2.



Slika 2: Podatkovna izmenjava med sistemoma [4]

Ustrezen tok dokumentov med poslovnim in skladiščnim sistemom je zagotovljen na osnovi radio frekvenčne povezave in uporabe mobilnih terminalov. Povezava med sistemoma zagotavlja, da se dokumenti prenesejo v realnem času v skladiščno informacijski sistem v obliki zahtevkov za

skladiščne transakcije (zahtevke za prevzem ali izdajo ...). Delavci v skladišču zahtevke realizirajo na ročnih terminalih in sistem jih po zaključku vrne v poslovni sistem, kar mu omogoča avtomatizirano kreiranje ustreznih poslovnih dogodkov (prevzem, izdaja blaga, izpis dobavnice, računa ...). Celosten koncept delovanja sistema je razviden s prikazane slike.



Slika 3: Povezovanje sistemov [4]

5 ZAKLJUČEK

Glede na poznavanje teorije in praktičnih izkušenj smo težili k celostni sistemski rešitvi, ki jo je v obliki projektne naloge podalo podjetje Špica, d. o. o. Sodelovali smo pri oblikovanju same rešitve v začetni fazi, kjer se predstavi opis ali posnetek obstoječega stanja in navede zahteve podjetja Pladent, d. o. o. kot naročnika. Poslovna rešitev podjetja Špica, d. o. o. je celostna rešitev, saj vpelje EAN-črtno kodo skladiščenja, skupaj z vso pripadajočo opremo in računalniško podporo.

Najpomembnejše je, da program pravočasno opozarja na varnostno zalogo, tako se izognemo upravljanju z negativno zalogo. Stanje skladišča je natančno opredeljeno, lahko se razbere iz dokumentov, ki nastanejo ob vnašanju zalog v računalniški program s pomočjo EAN-kode. Tako pri vnašanju podatkov prihaja do manjše verjetnosti napačnega vnosa, ki bi lahko negativno vplival na stanje skladišča. Vnos zalog s pomočjo avtomatiziranega računalniškega sistema je hitrejši, kar posledično vpliva tudi na hitrost ostalih poslovnih procesov.

Z gotovostjo lahko predpostavimo, da bi s prenovo oziroma vpeljavo tovrstnega informacijskega sistema rešili težave, ki nastajajo ob naročanju, se izognili negativni zalogi in imeli vsak dan pregled nad stanjem skladišča.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Završnik, B., Nabava. Maribor, Ekonomsko-poslovna fakulteta, 1998.
- [2] Grintal, B., Upravljanje zalog, Ljubljana, Zavod IRC, 2011.
- [3] Logožar, K., Poslovna logistika, Elementi in podsistemi, Ljubljana, GV Izobraževanje, 2004.
- [4] Stanovnik, K., Informatizacija skladiščnega poslovanja – Informativna ponudba, Ljubljana, 2015.

OPTIMIZACIJA POSLOVANJA Z VIDIKA VARČNE VOŽNJE V PODJETJIH ZA DISTRIBUCIJO NA KRAJŠIH RAZDALJAH

Sebastjan Beseničar, mag. Marino Medeot

Cilj, ki ga bomo predstavili v prispevku, je prikazati pomen varčne vožnje in uvedbe sistema, ki bi motiviral voznike, da bi z načinom svojega dela aktivno prispevali k zmanjšanju transportnih stroškov. V gospodarjenju transportnih podjetij je zlasti pomembno preučevanje transportnih stroškov v odvisnosti od stopnje izkoriščenosti zmožljivosti, kjer analiziramo vplive transportne razdalje, vozne hitrosti, količine in transportnega časa na dinamiko stroškov. Poleg neposrednih stroškov, vezanih na prevoznika, je v prispevku ocenjen tudi strošek emisij ogljikovega dioksida, ki ga na splošno uvrščamo med eksterne stroške. Podatki so zbrani samostojno na osnovi javnih virov in na osnovi testnih merjenj rezultatov pri vožnjah z različnimi hitrostmi.

Ključne besede: varčna vožnja, poraba goriva, upori med vožnjo, emisije izpušnih plinov

1 UVOD

Trend naraščanja cen goriva v transportnih podjetjih predstavljajo največjo postavko v strukturi stroškov, sili podjetja k iskanju rešitev za racionalizacijo poslovanja vozniških parkov.

Le celostno upravljanje voznega parka, ki se kaže ne le v sistemih vzdrževanja vozil, ampak tudi v izobraževanju voznikov, lahko bistveno pripomore k učinkoviti rabi goriva ter s tem k primerjalni prednosti v konkurenčnosti podjetja. Izbira vozila z ustreznimi tehničnimi značilnostmi in redno vzdrževanje sta osnova dejavnika učinkovite rabe goriva, za nadaljnje zmanjševanje porabe pa je ključen dejavnik voznik. Voznik mora poznati načela varčne vožnje in jih pri svojem delu tudi dosledno upoštevati. Večina podjetij ima vzpostavljene sisteme za evidentiranje porabe goriva, vendar vse prevečkrat ti podatki ostanejo neuporabljeni. V podjetju, kjer se zavedajo problematike porabe goriva, so pri trajnem doseganju nižje porabe v večini neuspešni zaradi slabega poznavanja ali uporabe neprimernih ukrepov za zmanjšanje uporabe.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Poraba in stroški goriva

Strošek goriva v transportnih podjetjih predstavlja približno tretjino vseh stroškov v podjetju in je s tem največji strošek. Gorivo je spremenljiv strošek in se spreminja z obsegom oziroma številom prevoženih kilometrov.

V gospodarjenju transportnih podjetij je zlasti pomembno preučevanje transportnih stroškov v odvisnosti od stopnje izkoriščenosti zmožljivosti, kjer analiziramo vplive transportne razdalje, količine in transportnega časa na dinamiko stroškov. Glede na dinamiko stroškov ločimo:

- stroške začetno-končanih operacij in
- stroške čistega prevoza.

Stroški začetno-končnih operacij imajo značaj fiksnih stroškov, saj se s transportno razdaljo ne spreminjajo. Stroški čistega prevoza pa so po svojih značilnostih variabilni stroški, za katere je značilno, da se z razdaljo njihova vrednost večja. Skupni transportni stroški naraščajo z razdaljo v skupni vrednosti, na enoto opravljenega dela (tkm ali Pkm) pa se zmanjšujejo zaradi degresije fiksnih stroškov.

Prevozna sredstva povzročajo stroške amortizacije, materialne stroške in posredno stroške dela. Značilno zanje je, da se z boljšo izkoriščenostjo transportnih sredstev ti stroški na enoto proizvoda

znižujejo. Torej cilj poslovnega sistema je, da bo čim boljše načrtoval in izvajal transportne procese in s tem zagotovil optimalne stroške ob želeni kvaliteti transportnih storitev.

Strošek goriva je zmnožek porabe goriva za km vožnje in cene griva. Poraba goriva se razlikuje glede na maso vozila, vrsto vožnje, posamezni tip motorja, obremenjenost vozila.

Hanžič in Letnik ugotavljata[1], da če želimo upravljati s porabo goriva, jo moramo poznati. Pomembno je, da poznamo sistem zbiranja podatkov o porabi goriva, zagotavljamo natančnost zbiranja podatkov, upoštevamo morebitne napake merilnih naprav, vpliv človeškega dejavnika, znamo odkrivati in izločati napake, shranjevati in arhivirati neobdelane podatke, analizirati in interpretirati podatke, primerjati medsebojno primerljive informacije in razumemo povezavo med vozilom in voznikom.

Znižanje stroškov za gorivo je lahko uspešno le, če imamo oblikovana merila, s katerimi spremljamo in nadziramo porabo goriva. Standardna poraba goriva je merilo, s katerim lahko določimo pričakovano porabo goriva določenega vozila, ki je redno vzdrževano. Standardna poraba goriva se mora posebej določiti za vsako od kategorij vozil glede na eksploatacijske in tehnične karakteristike.

Vozilo in poraba goriva

Ocenjuje se, da tovorno vozilo v nekaj letih aktivne vožnje porabi toliko goriva, kot je vredno novo vozilo. Zato je že ob nakupu pomembno, da glede na namen uporabe izberemo vozilo s takimi lastnostmi, ki bodo omogočile optimalno porabo goriva. Pomembno je, da so tehnične lastnosti vozil kar najbolj usklajene z značilnostmi in potrebami dela, ki ga vozila opravljajo, ter da so podjetja zelo dobro seznanjena z njihovimi vplivi na učinkovitost vozila. Pri izbiri pogonskih sklopov je pomembno, da ima vozilo optimalno tehnično konfiguracijo glede na svojo namembnost. Za vozila, ki vozijo na daljše razdalje, je priporočljiva izbira visoko zmogljivih motorjev z višjim prestavnim razmerjem. Nasprotno je z vozili, ki se uporabljajo v lokalnem prometu. Ta bodo ekonomična z manj močnimi motorji in z manj prestavnimi razmerji. Običajno se investicije v učinkovitejša vozila hitro povrnejo. Višji kot so stroški za gorivo, prej se investicije v učinkovita vozila povrnejo.

Kotalni upor pnevmatik, ki zavira gibanje vozila, pomembno vpliva na porabo goriva. Večje je število pnevmatik, večji je kotalni upor in s tem poraba goriva. Kotalni upor je večji tudi ob neustreznem oz. prenizkem tlaku v pnevmatikah. Tudi aerodinamičnost vozila je ena od lastnosti, ki neposredno vplivajo na porabo goriva. Ko se vozilo premika, nanj pritiska upor zraka, ki ga zavira. Večja kot je čelna površina vozila ali njegova hitrost, večji je aerodinamični upor.

Tudi starost vozila je dejavnik, ki vpliva na porabo goriva. S sistematičnim in kakovostnim vzdrževanjem ohranjamo vozilo v brezhibnem stanju in s tem ohranjamo učinkovito rabo goriva. Prevečkrat se pozablja na vzdrževanje optimalnega tlaka v pnevmatikah ali optimalno nastavitvev zgorevanja goriva, ki lahko pomembno vplivata na njegovo porabo. Nekateri avtorji ugotavljajo, da se poraba goriva lahko poveča do 10 odstotkov, če se vozilo ne servisira redno ali če se zanj uporabljajo neoriginalni nadomestni deli.

Tehnika vožnje in poraba goriva

Obvladanje tehnike vožnje je ključ za uspeh uvedbe varčne vožnje. Voznik je zaradi načina vožnje ključni element v verigi dejavnikov, ki vplivajo na obseg porabe goriva. Z neekonomično vožnjo prihaja do višje porabe goriva kot običajno, zato morajo vozniki upoštevati načela varčne vožnje, kot so prestavljanje v nižje vrtljaje, vožnja z enakomerno hitrostjo v višji prestavi, pravočasno upočasnjevanje, redno merjenje tlaka v pnevmatikah, uporaba tempomata ...

Tehnike varčne vožnje lahko začnemo uporabljati takoj in prav takoj so vidni tudi rezultati. Prihranke potrošnje goriva med štiri in sedmimi odstotki dosežemo že takoj po uvedbi. Če želimo trajno zmanjšati porabo goriva, moramo dvigniti znanje in motivacijo pri voznikih ter spodbujati izobraževanja in trajno implementacijo novih znanj.

Ne samo da ekonomična in s tem okolju prijazna vožnja zmanjšuje porabo goriva in emisije toplogrednih plinov, prinaša tudi neposredne koristi za voznike, in sicer manj nesreč, manj hrupa in s

tem prijaznejše delovno okolje. Varčna vožnja označuje varno, gospodarno, okolju prijazno, a zato nič počasnejšo vožnjo. Posledično lahko govorimo tudi o drugih prihrankih na račun varčne vožnje, ki obsegajo:

- znižanje stroškov investicij v vozila,
- znižanje stroškov za gume, zavore, sklopke,
- znižanje posrednih stroškov nesreč,
- znižanje stroškov zavarovanja,
- zmanjšanje, odprava okvar vozila, ki jih povzročita neprimerna uporaba vozila in slabo vzdrževanje.

Dejstvo je, da bi bilo treba s teorijo o varčni vožnji ustrezno izobraziti voznike vseh prevoznih sredstev, še posebej pa poklicne voznike, ki prevozijo največ kilometrov. Zanje je pomembno tudi to, da zelo dobro poznajo tehnične karakteristike vozil, saj te pomembno vplivajo na tehniko vožnje, ki jih je mora voznik nujno upoštevati, če želi uspešno uporabljati načela varčne in varne vožnje. Voznik mora poznati motorni in pogonski sklop (točka največje moči in navora, vpliv mase vozila na zavorno pot ...) ter načela tehnike vožnje, ki jih lahko strnemo v naslednje:

- Izogibanje agresivni vožnji.
- Speljevanje in pospeševanje ob ustreznih vrtljajih motorja in v ustrezni prestavi.
- Vzdrževanje konstantne hitrosti. Vozila je smiselno opremiti s tempomati in z omejevalniki hitrosti, saj ima omejitev največje hitrosti majhen vpliv na povprečen čas potovanja, veliko večjega pa na porabo goriva.
- Predvidevanje dogodkov na cesti in optimalno prilagajanje razmeram v prometu.
- Pravočasno menjavanje in izbira primerne prestave.
- Umirjeno zaviranje. Približevanje koloni (npr. v križišču). Ko se tovorno vozilo približuje koloni stoječih vozil, naj se čim dlje počasi približuje zadnjemu vozilu v koloni. Pri tem mora voznik uporabljati tehnična pomagala v vozilu. Uporaba npr. motorne zavore ali retarderja je učinkovita pri višjih motornih vrtljajih. Bistveno je tudi, da se poskuša vozilo zadržati v vsaj minimalnem gibanju. S takšno vožnjo se izognemo speljevanju in premagovanju upora zaradi pospeševanja.
- Ugašanje motorja, ko vozilo stoji na mestu več kot eno minuto.

Za doseganje optimalnih rezultatov je treba opisana načela prilagoditi tipu vozila, specifičnim zahtevam tovora in načinu transporta, ki ga posamezni voznik opravlja.

Sodeč po rezultatih projekta RECODRIVE[1] (Recognition and Rewarding for Ecodriving energyaware Vehicle procurement and maintenance oz. Uvajanje shem prepoznavanja in nagrajevanja za spodbujanje varčne vožnje in zmanjševanje porabe goriva v podjetjih) lahko s primernim načinom varne vožnje v cestnem prometu porabo goriva zmanjšamo za 10 odstotkov. Motiviranje zaposlenih, da se vedejo energetsko učinkovito, je ključni dejavnik za uspeh, tj. trajno znižanje porabe goriva. To pomeni, da morajo vozniki voziti po načelih varčne vožnje, vzdrževalno osebje mora vzdrževati primerne standarde vzdrževanja, nabava mora razumeti prevozne zahteve in prevozne značilnosti podjetja, vodstvo pa je odgovorno, da varčne ukrepe uvede v celotnem podjetju.

Izobraževanje voznikov

Čeprav so sodobna vozila tehnološko napredna, je najpomembnejši dejavnik pri zmanjšanju porabe goriva in onesnaževanje še vedno voznik. Izobraževanje in usposabljanje voznikov ter spremljanje učinkov so ključna za zmanjševanje stroškov in uspešnejše poslovanje transportnega podjetja. Ob naraščanju cen goriv in zahtevnosti dela voznikov je usposabljanje voznikov danes pomembnejše kot kadar koli prej. Program strokovnega usposabljanja voznikov optimizira voznikove sposobnosti ter s tem prispeva k varnejši vožnji. Izobraževanje voznikov omogoča učinkovitejše in strokovnejše izpolnjevanje delovnih nalog.

Po šolanju oz. usposabljanju voznikov se ocenjuje, da je:

- v povprečju 5–8 odstotkov nižja poraba,
- višja povprečna hitrost (v povprečju 6 odstotkov),
- več kakor 50-odstotno zmanjšanje števila predstavljaj,
- zmanjšanje porabe pogonskega sklopa (do 35 odstotkov),
- zmanjšanje stroškov servisa in popravil,
- daljša življenjska doba vozila in komponent ter
- manjša obremenjenost voznikov.

Izkušnje kažejo, da je glede varčne vožnje pogosto prisoten začetni dvom in da je med mlajšimi vozniki več zanimanja za varčno vožnjo kot med starejšimi. Mladi poklicni vozniki so večinoma navdušeni nad rezultati in novim, bolj sproščenim slogom vožnje. V večini primerov rezultati pokažejo, da vozniki po šolanju varčne vožnje vedno dosežejo nižjo porabo goriva. Napačno je prepričanje, da varčna vožnja upočasnjuje in s tem vpliva na slabšo produktivnost. Najboljši vozniki so varčni, varni in produktivni. Varčna vožnja je manj stresna, varnejša, manj utrudljiva, ekonomsko varčnejša, okolju prijaznejša in zmanjšuje obrabo vozila.

Hanžič [2] navaja: »Za trajnostno doseganje zmanjšane porabe goriva je potreben celoten pristop k izobraževanju zaposlenih in motiviranju pridobivanja in vsakodnevne uporabe novih znanj«. Ravno dosledna uporaba novo pridobljenih znanj in tehnik vožnje je največji izziv, s katerim se srečujejo podjetja v praksi.

Ob pomanjkanju spodbude s strani podjetja motivacija zaposlenih s časom upada, zato je priporočljivo, da podjetje uvede oblike spodbud, ki zaposlene motivirajo za zeleno obnašanje pri vsakdanjem delu (trajno doseganje optimalnih rezultatov), za kar je treba oblikovati in uvesti sistem nagrajevanja zaposlenih. Sistem prepoznavanja uspešnosti in nagrajevanja za zmanjšano porabo goriva je treba integrirati kot sestavni del sistema upravljanja voznega parka za trajnostno zmanjšanje porabe goriva ob nespremenjenem obsegu dela.

Za učinkovitejši doseg cilja je pomemben tudi informacijski sistem. Med ključne elemente informacijskega sistema sodijo kakovostne informacije o porabi goriva, tlaku v pnevmatikah vozil, vzdrževanju in redni servisni kontroli vozil, na podlagi katerih lahko podjetje oblikuje sistem motiviranja, s katerim objektivno, trajno in učinkovito spodbuja svoje zaposlene.

Osnovo sistema nagrajevanja predstavlja sistem spremljanja porabe goriva, pri katerem je pomembno naslednje:

- natančno beleženje podatkov (odpravljanje napak),
- možnost določanja jasne povezave med porabo vozila in voznika,
- natančno načrtovanje,
- pričakovana (sprejemljiva) poraba,
- spremljanje voznikov ter
- prepoznavanje uspehov in nagrajevanje.

Sistem nagrajevanja varčne vožnje je treba nenehno dopolnjevati in nadgrajevati. Hanžičeva meni, da je pri pripravi sistema nagrajevanja priporočljivo upoštevati t. i. »SMART cilje«, in sicer:

- »Specific« - cilji morajo biti jasno določeni;
- »Measurable« - cilji morajo biti merljivi;
- »Attainable« - cilji morajo biti dosegljivi;
- »Realistic« - cilji morajo biti realno zastavljeni;
- »Time-related« - določen mora biti razumen čas/rok, v katerem bodo cilji doseženi.

Projekt RECODRIVE opozarja, da morajo imeti zaposleni možnost vpliva na svojo učinkovitost s spremembo svojega vedenja in z razvijanjem veščin. Poleg tega morajo imeti jasno predstavo o tem, kaj se od njih pričakuje in kaj bodo za to dobili. Obstajati mora jasna povezanost med delom/učinkom in nagrado. Nagrada mora biti predana v čim krajšem času po doseženem cilju, za katere je opredeljena. Oblikovati je treba tudi načrte ravnanja z zaposlenimi, ki bodo uspešni. Poiskati je treba vzroke za neuspešnost in po potrebi zagotoviti dodatna izobraževanja.

Sistemi nagrajevanja so sestavljeni iz več različnih komponent, ki jih je treba dobro preučiti in kar se da učinkovito med seboj kombinirati: nagrajevanje posameznika ali nagrajevanje skupine, nagrajevanje vse uspešnih ali nagrajevanje samo najboljših ter nefinančno ali finančno nagrajevanje. Rezultati predhodne študije kažejo, da so za podjetja, vključena v projekt RECODRIVE, najprimernejše denarne nagrade. Finančno nagrajevanje je lahko močan motivacijski dejavnik, vendar zaposleni ne smejo razumeti kot del plače, ampak kot bonus.

Sistem spremljanja vozil

učinkovitost sodobnih logističnih sistemov. Telemetrija je tehnologija, ki omogoča meritve za daljavo in posreduje informacije sistemskemu operaterju. S tem se npr. vzpostavi nadzor nad opravljenimi točenji goriva, razbere se skupna ali povprečna poraba goriva, spremlja se način vožnje (število vrtljajev motorja, položaj delala za plin, nenehno pospeševanja in zaviranja, čas praznega teka ...), delovni čas in počitki voznika, masa tovora (obremenitev) ... Na podlagi teh podatkov se v nadzornem centru spremlja vožnja vsakega vozila (analiza vožnje voznikov). Telemetrijski sistem omogoča preprosto upravljanje in natančen nadzor voznega parka. Podjetje poleg stroškovnih in časovnih prihrankov s telemetrijo pridobi tudi boljši vpogled v delo zaposlenih [4].

Telemetrijski sistemi za upravljanje voznega parka poskrbijo za:

- sledenje vozilom in tovoru,
- popoln nadzor nad voznim parkom,
- navigacijo voznika in optimizacijo poti,
- popolno telemetrijo voznega parka,
- optimizacijo porabe goriva in
- optimizacijo delovnega časa in voženj voznika.

Prednosti za upravljalce voznega parka:

- stalno spremljanje stroškov,
- načrtovanje in upravljanje vzdrževanja voznega parka,
- spletna poročila razvrščena po različnih parametrih (po vozilu, vozniku, stranki, državi),
- analize po različnih parametrih (po vozilu, vozniku, stranki, državi) in
- povezovanje ter integracija z obstoječimi informacijskimi in drugimi programskimi rešitvami.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Primer izračuna stroškov za dostavno vozilo z vidika porabe goriva, časa in CO₂

V tem poglavju so na praktičnem primeru prikazani stroški, ki jih dostavno vozilo naredi na razdalji 100 km na ravni cesti. Izračunani so stroški porabe goriva, porabe časa in strošek izpustov CO₂. Poraba goriva je izračunana na osnovi vseh uporov, ki delujejo na vozilo: upor zraka – F_z, upor kotaljenja – F_k, upor vzdolžnega nagiba – F_n in upor krivine – F_k.

Osnovna enačba za izračun **upora zraka** F_z je:

$$F_z = \frac{1}{2} * \rho * A * C_d * v_r^2 \quad (1)$$

Kjer je:

F_z – upor zraka [N]

ρ – gostota zraka [kg/m³]

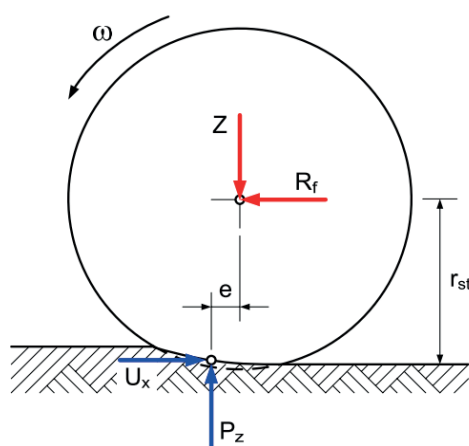
A – čelna površina vozila, ki jo dobimo kot projekcijo vozila na ravnino pravokotno na smer gibanja [m²]

C_d – koeficient zračnega upora

v_r – relativna hitrost [m/s]

Upor kotaljenja F_k deluje v dotikališču koles s cestiščem ter predstavlja posledico izgubljenega dela zaradi deformacije pnevmatik in vozišča in je podan v enoti [N]. Upor kotaljenja tako predstavlja silo, ki se upira gibanju vozila po cestišču in se nanaša na [3]:

- upiranje notranjemu trenju, ki nastane pri deformaciji gume na kolesu,
- obvladovanje upora, ki nastane zaradi drsanja elementov gume ob statično površino,
- obvladovanje upora, ki nastane zaradi lepljenja gume na stično površino,
- intenzivnost udarca v neravnine na cesti,
- upor v ležajih in drugih mehaničnih spojih vozila.



Slika 1: Prikaz sil na kolo pri kotaljenju [3]

Osnovna enačba za izračun upora kotaljenja F_k je podana v enačbi (2).

$$F_k = f * m * g * \cos \alpha \quad (2)$$

Kjer je:

f – koeficient kotalnega upora

m – masa vozila v [kg]

g – gravitacijski pospešek v [m/s²]

α – kot vzpona ceste v [°].

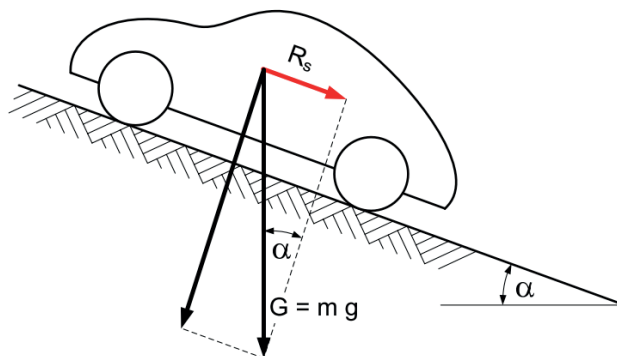
Povprečne vrednosti kotalnih uporov f za cestno vozilo s pnevmatikami:

$f = 0,010 - 0,015$ (pnevmatika na asfaltu ali betonu),

$f = 0,035$ (pnevmatika na makadamski cesti) in

$f = 0,3$ (pnevmatika na sipkem pesku).

Upor vzdolžnega nagiba nastane pri vožnji vozila na cesti, ki poteka v vzdolžnem nagibu večjem ali manjšem od nič. Shematsko je upor zaradi vzdolžnega nagiba (strmine) R_s prikazan na naslednji sliki. Upor vzdolžnega nagiba je podan v [N].



Slika 2. Prikaz vpliva upora vzdolžnega nagiba na vozilo [3]

Osnovna formula za izračun upora vzdolžnega nagiba:

$$R_s = m * g * \sin \alpha \quad (3)$$

Kjer je:

- m – masa vozila v [kg]
- g – gravitacijski pospešek v [m/s²]
- α – kot naklona v [°].

Vrednost kota $\sin \alpha$ lahko izrazimo kot $\tan(i/100)$, kjer je i = kot vzdolžnega nagiba v %.

Končna formula za izračun upora vzdolžnega nagiba:

$$R_s = m * g * \tan \frac{i}{100} \quad (4)$$

Upor zaradi krivine nastane zaradi spremembe smeri vožnje vozila v krivini in je odvisna od hitrosti vozila, radija krivine in mase vozila. Upor zaradi krivine je podan v [N].

$$F_{kr} = 0,5 * \left(\frac{0,0772 * v^2 * m}{R} \right) \quad (5)$$

Kjer je:

- v – hitrost vozila v [m/s]
- m – masa vozila v [kg]
- R – radij krivine v [m].

Vozilo pri enakomernem gibanju po vozišču potrebuje za premagovanje vseh sil upora določeno energijo, ki je odvisna od potrebne moči in časa vožnje. Potrebna energija v kWh za prepeljano pot 100 km z določeno hitrostjo je izračunana na osnovi potrebne moči P v kW za premagovanje vseh uporov zaradi sil F (upor zraka, kotaljenja, vzdolžnega nagiba, krivin).

Iz izračunanega skupnega upora vseh sil, ki delujejo na vozilo med enakomerno vožnjo (pospešek = 0), dobimo potrebno moč P v W po formuli:

$$P = (F_z + F_k + R_s R_s + F_{kr}) * v \quad (6)$$

Iz potrebne moči P izračunamo potrebno energijo E v kWh tako, da potrebno moč P pomnožimo s časom potovanja t :

$$E = (P * t) / 1000$$

(7)

4 REZULTATI

Na osnovi energije E izračunamo porabo goriva v litrih in izpuste CO₂. Iz porabljenega časa za potovanje pa določimo čas potovanja. Izračunani kazalniki služijo za določitev skupnega stroška potovanja, ki je odvisen od porabljenega goriva, porabljenega časa in ustvarjenih izpustov CO₂.

Tabela 1: Izhodiščni podatki 1

optimalna hitrost	72,0	km/h
poraba energije	38,2	kWh
poraba goriva	3,8	litrov
poraba časa	83,3	minut
strošek vožnje	14,93	EUR
strošek pkm	0,15	EUR/pkm
CO ₂	9,6	kg
strošek časa	8,3	EUR
strošek energije	5,7	EUR
strošek CO ₂	0,9	EUR

Tabela 2: Izhodiščni podatki

masa:	1400	kg
Cd:	0,4	
A:	2	m ²
faktor	0,010	
potnikov:	1	potnika/vozilo
razdalja:	100	km
naklon:	0	%
radij:	2000	m
cena goriva:	1,3	EUR/liter
vrednost časa:	6	EUR/h
cena CO ₂	90	EUR/t
gostota zraka:	1,225	kg/m ³
poraba goriva:	10	kWh/liter

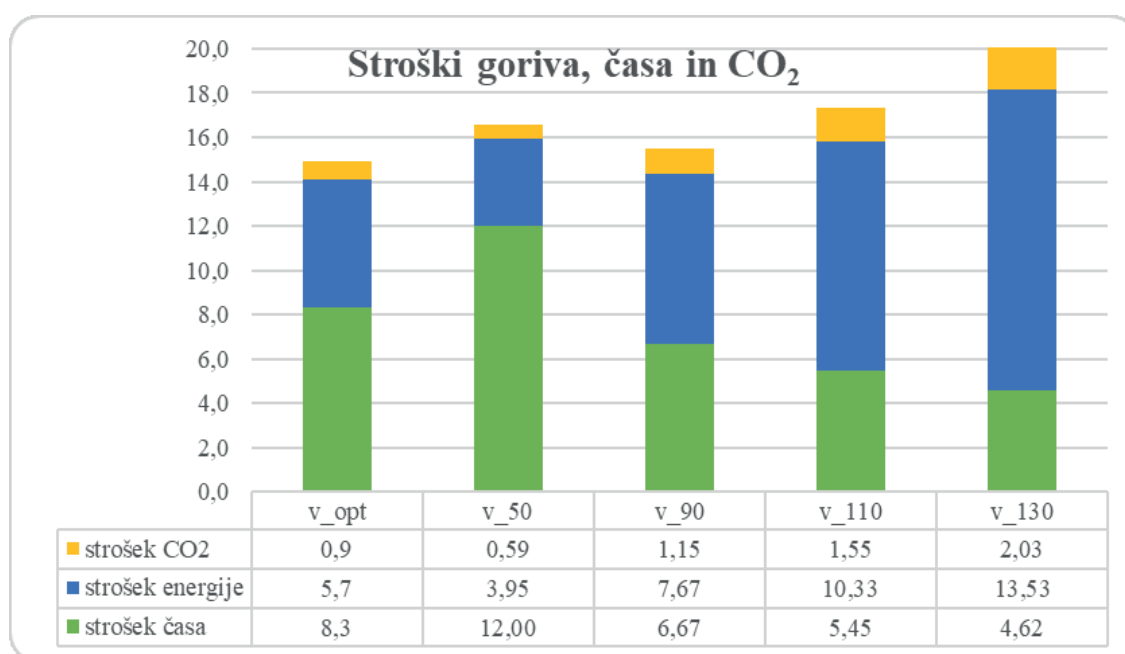
Izračun stroškov za dostavno vozilo Fiat Scudo

Izhodiščni podatki:

Tabela 3:
različnih
vožnje v

vrednost EUR	v opt	v 50	v 90	v 110	v 130
strošek časa	8,3	12,00	6,67	5,45	4,62
strošek energije	5,7	3,95	7,67	10,33	13,53
strošek CO ₂	0,9	0,59	1,15	1,55	2,03
strošek skupaj	14,9	16,5	15,5	17,3	20,2
hitrost	72,0	50,0	90,0	110,0	130,0

Stroški pri
hitrostih
EUR/100 km



Graf 1: Prikaz stroškov porabe goriva, časa in CO₂ pri različnih hitrostih.

5 ZAKLJUČEK

Kot smo ugotovili, je znižanje stroškov za gorivo lahko uspešno le, če imamo oblikovana merila, s katerimi spremljamo in nadziramo porabo goriva, če uporabljamo tekoče tehnično vzdrževana transportna sredstva, predvsem pa, da so vozniki ozaveščeni in motivirani za svoje delo. Za doseganje tega cilja morajo voziti varno in umirjeno in vožnjo morajo prilagodijo vrsti vozila, specifičnim zahtevam tovora in prevoznih poti.

V podjetjih, ki se ukvarjajo s transportom, je obvladovanje stroškov porabe goriva, stroškov časa in stroškov izpustov CO₂ zelo pomembno, saj ti stroški predstavljajo velik delež v skupnih stroških poslovanja podjetja, hkrati pa tudi eksternih stroškov.

Na primeru so prikazani stroški porabe goriva v odvisnosti od uporov, ki delujejo na vozilo, stroški porabe časa pri različnih hitrostih ter strošek CO₂, ki nastajajo med vožnjo. Iz rezultatov je razvidno, da so stroški porabe goriva pri nižjih hitrosti manjši, je pa hkrati strošek časa višji. Strošek CO₂ je neposredno odvisen od porabe goriva. Za primer obravnavanega vozila je ugotovljeno, da so skupni stroški vožnje najnižji pri hitrosti 72 km/h in znašajo 14,9 EUR/100 km.

6 LITERATURA

- [1] Hanžič, K. in Letnik, T. Projekt Recodrive, Maribor: Prispevek na konferenci, 2010.
- [2] Hanžič, K. A. Project Recodrive: Sheme prepoznavanja in nadgradnja ekonomičnega vodenja za voznike, nabavno službo in vzdrževanje, Maribor: 2009.
- [3] Klemenc, J. Dinamika – bilanca vlečnih sil. Gradivo za predavanja. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2006.
- [4] Kolenc, J. Infrastruktura cestnega prometa. Portorož: Fakulteta za pomorstvo in promet, 1997.

ANALIZA DELA VOZNEGA PARKA TRANSPORTNIH SREDSTEV IN ORGANIZACIJA PREVOZA POTNIKOV NA LINIJI ŠT. 15 LJUBLJANSKEGA POTNIŠKEGA PROMETA S SISTEMOM TELARGO

Kristina Pestator, mag. Marino Medeot

Cilj raziskave je analiza in ovrednotenje transportnega dela v mestnem potniškem prometu v Ljubljani. Glede na dejstvo, da se pri izvajanju prevozov v Ljubljanskem potniškem prometu uvaja in uporablja tehnologija daljinskega prevoza potnikov Telargo, je kot glavni cilj raziskave zastavljen, da na osnovi izračunanih kazalcev dela v potniškem prometu na liniji Ljubljanskega potniškega prometa (LPP) št. 15 in prednostih, ki jih ponuja daljinsko spremljanje avtobusov, primerja učinke dela na trasi linije LPP št. 15 pred prenovo in po njej oziroma spremembi poteka linije.

Ključne besede: daljinsko spremljanje vozil, transportno delo, prevoz potnikov, mestni potniški promet, Ljubljanski potniški promet

1 UVOD

Javni potniški promet, še posebej mestni prevoz potnikov, je pomemben dejavnik generiranja dnevnih migracij. Predstavlja prevoze, ki so pod enakimi pogoji namenjeni vsem uporabnikom. Danes je tempo našega življenja hiter, zato je mestni prevoz potnikov podvržen nenehnim zahtevam po optimizaciji in racionalizaciji tehnologije dela. Tako ta vpliva na širši gospodarski in družbeni sistem, hkrati pa uporabniki postajajo vse bolj zahtevni, kar se kaže v potrebah po pogostejših intervalih prevozov, ki pa morajo biti točni, čim bolj dostopni in okolju prijazni.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Tehnologija javnega potniškega prometa je interdisciplinarna veda, znanost, ki obravnava načine, metode, procese, ki se uporabljajo v javnem potniškem prometu, s ciljem spremembe prostorske lokacije potnikov v času, in sicer od začetka pa do cilja njihovega potovanja.

Osnovna naloga javnega potniškega prometa v urbanih okoljih je zadovoljevanje potreb po prevozu ljudi. Ob upoštevanju vseh danosti ga je potrebno organizirati na takšen način, da se je v največji možni meri zadosti potrebam uporabnikov ob čim manjši škodi za okolje. To je moč doseči samo z izbiro optimalnih transportnih tehnologij v javnem potniškem prometu. Le-te so definirane z uporabniki storitev, ponudniki storitev ter prometno infrastrukturo [1].

Splošni cilj tehnologij javnega mestnega potniškega prometa je zagotoviti kvalitetno prometno storitev pri prevozu potnikov. Glede na stanje in vlogo javnega potniškega prometa v preteklosti se postavlja vprašanje, kateri so osnovni cilji te tehnologije danes. Ti cilji izhajajo iz razvoja tehnologij mestnega javnega potniškega prometa in so:

- povečanje sposobnosti prevoznih sredstev,
- zmanjšanje operativnih stroškov pri izvajanju prevoza,
- povečanje obsega in kvalitete prevoznih storitev,
- zmanjšanje števila prometnih nesreč ter drugih škod,
- krajšanje časa prevoza.

Poseben cilj tehnologij javnega mestnega potniškega prometa je realizacija kontinuitete toka prevoza in vzpostavljanje optimalnega prometnega sistema v urbanem okolju.

Javni mestni potniški promet

Tehnološke posebnosti javnega mestnega potniškega prometa se nanašajo na posebnosti mestnih potniških tokov glede na značilnosti vstopa in izstopa potnikov na linijah javnega mestnega prometa, dolžino potovanja, menjavo potnikov na liniji, prevozne zahteve, neenakomernost pretoka potnikov na linijah v konicah ...

Prav tako obstajajo tudi možnosti izboljšanja tehnologije prometa glede na prevozne kapacitete in prevozne sposobnosti linije in omrežja javnega mestnega potniškega prometa, potrebno število vozil, optimiziranje linij, voznih redov, tarifnega sistema ... [2]

Značilnosti potniških tokov

Potniški tokovi predstavljajo število prepeljanih potnikov, oziroma potnikov, ki jih je potrebno prepeljati na določenem cestnem odseku, liniji, cestni smeri ali pa na celotni mreži linij v določenem časovnem obdobju. V bistvu je to vsotna porazdelitev voženj, oziroma potovanj potnikov po smereh mreže avtobusnih linij. Definirani so z intenzivnostjo toka oziroma s številom potnikov, ki se prevažajo na medsebojnih odsekih linije v eni smeri v določenem času [2].

Zanesljivi in popolni podatki o karakteristikah potniških tokov omogočajo racionalno organizacijo dela avtobusov na linijah, kvalitetno koordinacijo avtobusnega z drugimi oblikami prevozov potnikov, korekcijo trase linije, racionalno porazdelitev postajališč in postaj, spremembo voznih redov, uvajanje novih ali dodatnih linij ali avtobusov, ki so v funkciji intenzivnosti potniških tokov, kvalitetno izbiro kapacitete in vrste avtobusov. Ne nazadnje so lahko potniški tokovi tisti, ki prav tako lahko vplivajo na odločitev o uporabi ali spremembi plačilnega sistema.

Relativne informacije o potniških tokovih v medmestnem prevozu potnikov relativno lahko dobimo z obdelavo prevozne dokumentacije. Večji problem so informacije o karakteristikah potniških tokov v primestnem in mestnem prometu predvsem zaradi krajših medpostajaliških razdalj, velike intenzivnosti tokov in izmenjave potnikov.

Ugotavljanje podatkov potniških tokovih na takih avtobusnih linijah se opravlja s sistematičnimi raziskavami s pomočjo kontrolnega štetja potnikov in anket. Podatki o kontrolnem štetju potnikov se morajo zbirati plansko in sistematično po posameznih linijah in odhodih avtobusov.

Sistematično kontrolno štetje potnikov po metodi reprezentativnega vzorca je treba opravljati vsaj vsako drugo leto. V primestnem prometu je treba opraviti štetje posebej za obdobje pomladi in poletja ter posebej za jesen in zimo, kot tudi za obdobja, v katerih prihaja do naglih sprememb potniških tokov.

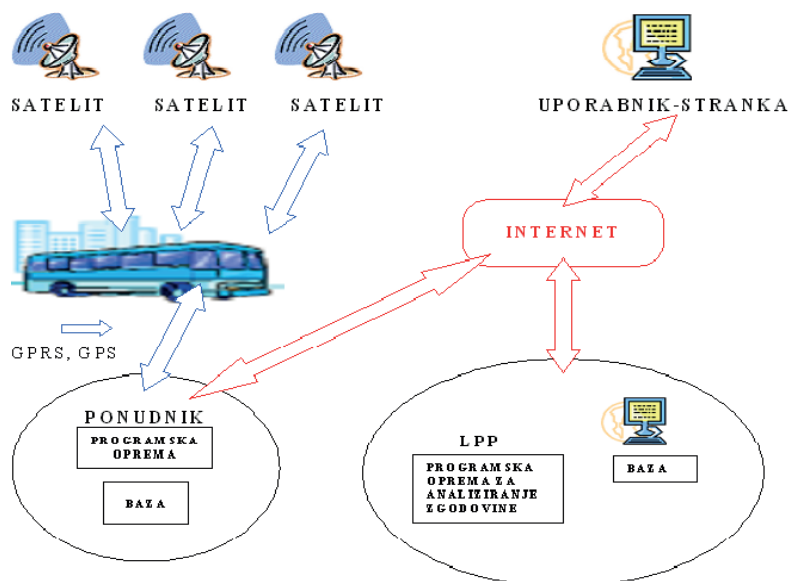
Sistem Telargo

Sistem Telargo deluje na osnovi satelitske tehnologije GPS in tehnologije prenosa podatkov GPRS. Na podlagi komunikacije med satelitom in posameznimi mobilnimi enotami v avtobusih se določijo položaj vozila, ki se posreduje v nadzorni center [3].

Sistem Telargo tvorijo:

- Telargo mobilna enota,
- Telargo uporabniški terminal,
- Telargo center s spletnim portalom.

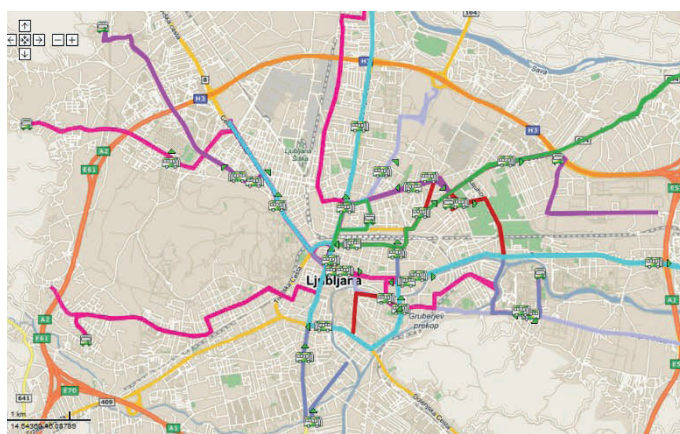
Telargo je s fizičnega vidika naprava, ki za optimalno delovanje potrebuje stalno zvezo z nadzornim centrom, podatki o položaju vozila morajo biti čim bolj »sveži«. Telargo uporablja za prenos podatkov v center storitev GPRS, ki je za ta sistem idealna. Mobilni operater zaračunava samo preneseno količino podatkov, položaj vozila pa se neprestano osvežuje.



Slika 1: Delovanje sistema Telargo [3]

Organizacija dela avtobusov na linijah LPP s sistemom Telargo

Pred uvedbo sistema Telargo ni bilo neposrednega nadzora nad obratovanjem vozil in prav tako ne nad samim potekom linij oz. kontrole, če avtobusi vozijo točno po vnaprej določenih prevoznih poteh. Zaradi tega so bili včasih potrebni zaposleni, ki so opravljali te vrste kontrole. Z uvedbo sistema Telargo je bil nadzor nad avtobusi omogočen iz kontrolne sobe in jim je tako omogočil popolno kontrolo nad vozili [3].



Slika 2: Shema sistema Telargo – sledenje avtobusov po določenih linijah v Ljubljani [3]

3 EKSPERIMENTALNI DEL

To poglavje obsega empirični del raziskave za linijo LPP št. 15. Izdelani so vsi kazalci in predstavljeni parametri za kalkulacije, ki se nanašajo na transportno delo prevoza potnikov po prvobitni in spremenjeni trasi linije št. 15 Ljubljanskega potniškega prometa.

Prebivalci Stanežič, Dvora in Guncelj so si dolga leta prizadevali za avtobusno povezavo s središčem mesta. Na drugi strani Save pa so imeli prebivalci Vikrč in Pirnič povezavo s središčem mesta le s primestnim avtobusom. Leta 2014 se je zaradi ukinitve primestnega avtobusa uvedla nova linija mestnega avtobusa št. 15, ki je nastala za relacijo Stanežiče – Zg. Pirniče, in Zg. Pirniče – Stanežiče. Že po parih dneh pa se je obratovalni čas zjutraj podaljšal in dodali so še en avtobus v času prometnih konic, in sicer zato ker je bilo število potnikov veliko večje od pričakovanega. Ker pa se je po parih

mesecih izkazalo, da bi bilo pametno linijo podaljšati zaradi povpraševanja potnikov in ker niso imeli javnega prevoza, so konec leta 2015 linijo podaljšali do Medvod.

Sredi leta 2015 pa so spremenili tudi potek linije na Brodu, ki so jo preusmerili na Martinovo pot, s tem pa ukinili postajališči V Dovjež in Kurirska. Sredi leta 2015 pa so spremenili potek linije tudi v Sp. Pirničah in pridobili novo postajališče Zavrh.

Podatki o prevoznih sredstvih in razdaljah linkov na liniji

Pri opravljanju prevozov po prvotnem poteku trase linije in sedanjim potekom linij, se prevozi opravljajo z avtobusi znamke MAN, ki imajo:

- 31 sedežev in 70 stojišč, kar predstavlja 101 potniških mest,
- povprečna hitrost avtobusov je 50 km/h,
- zadrževanje na vsaki postaji zaradi vstopa in izstopa potnikov znaša povprečno po 1 minuto,
- zadrževanje avtobusov na terminusu je 10 minut,
- na liniji pa vozita hkrati po dva avtobusa.

V tabelah št.1 in št. 2 je prikazujeta zaporedje postajališč na liniji in razdalje med njimi (v km) pred spremembo trase in po njej. Podatki o razdaljah med postajališči so uporabljeni v izračunih.

Tabela 1: Postajališča in razdalje med njimi (linija pred spremembo) [3]

Razdalje med postajami	Postaje	Razdalje med
	Stanežiče	0,739
0,769	Dvor	0,825
0,767	Oval	1,233
1,143	Vižmarje	/
0,235	Kosmačeva	0,431
0,332	Na klancu	0,513
0,708	Tabor	0,923
0,757	V. Dovjež	0,269
0,282	Kurirska	0,292
0,224	Brod	0,305
0,445	Tacenski most	0,441
0,42	Kajakaška	0,966
0,928	Vikrče	0,798
0,765	Gostilna Kovač	0,733
0,798	Sp. Pirniče	0,622
0,548	KS Pirniče	0,576
0,81	Zg. Pirniče	
9,931		9,666

Tabela 2: Postajališča in razdalje med njimi (spremenjena oz. nova obstoječa linija) [3]

Razdalje med postajami	Postaje	Razdalje med postajami
	Stanežiče	0,739
0,769	Dvor	0,825
0,767	Oval	1,233
1,143	Vižmarje	/
0,235	Kosmačeva	0,431
0,332	Na klancu	0,513
0,708	Tabor	0,613
0,613	Martinova	0,3
0,25	Brod	0,305
0,445	Tacenski most	0,441
0,42	Kajakaška	0,966
0,928	Vikrče	0,798
0,765	Gostilna Kovač	0,8
0,79	Zavrh	1,1
1,1	KS Piriče	0,55
0,55	Zg. Piriče Mihovec	0,17
0,18	Zg. Piriče	0,8
0,75	Verje	0,85
0,9	Medvode	/
11,645		11,434

4 REZULTATI

Izračun kazalcev dela na liniji št. 15 po predhodnem in obstoječem spremenjenem poteku trase in ob uvedbi sistema Telargo

Izračuni kazalnikov dela na linijskem potniškem prometu na liniji 15 LPP temeljijo na matriki vstopanja in izstopanja potnikov, ki je bila izdelana za potrebe kalkulacij. Pri kazalnikih dela se indeks 1 za simbolom kazalnika nanaša na prvotno linijo pred uvedbo sistema Telargo, indeks 2 po njegovi uvedbi.

Ustvarjeno transportno delo

Ustvarjeno transportno delo predstavlja razdaljo, na kateri se prepeljejo potniki na liniji. To delo se izraža v potniških kilometrih.

$$U1 = U_{L1*P1} + U_{L2*P2} = 73,4 + 184,4 = 257,8 \text{ pkm}$$

$$U2 = U_{L1*P1} + U_{L2*P2} = 241,9 + 275,3 = 517,2 \text{ pkm}$$

Iz izračuna o ustvarjenem transportnem delu lahko vidimo, da ustvarimo za 259,4 več potniških kilometrov, kot po predhodni trasi. Rezultat je sedaj večji, ker ima sedanja linija daljšo dolžino linije kot predhodna linija ter več postaj in posledično se zaradi tega prepelje tudi večje število potnikov.

Maksimalno možno število potnikov, ki bi jih lahko prepeljali

Maksimalno možno število potnikov, ki bi jih lahko prepeljali, je odvisno od vrste avtobusa, ki vozi na liniji. V tem primeru gre za avtobus MAN, ki ima 101 prostih mest za potnike. Izračuni bi se lahko spreminjali zaradi menjave avtobusa, ki vozi na liniji.

$$P_{\max 1,2} = q * (N-1) * 2 = 101 * (2-1) * 2 = 202 \text{ potnikov}$$

Maksimalno možno število potnikov, ki bi jih lahko prepeljali, je 202 potnikov, rezultat je enak pri predhodni in sedanji liniji.

Koeficient dinamičnega izkoristka prevoznih sredstev

Koeficient dinamičnega izkoristka vozila predstavlja razmerje med ustvarjenim transportnim delom (U), številom prostih mest za potnike na avtobusu (q) in dolžino celotne linije (L).

$$\varepsilon 1 = U / U_{\max} = U / q * 2L = 257,877 / 101 * (9,931 + 9,666) = 0,130$$

$$\varepsilon 2 = U / U_{\max} = U / q * 2L = 517,281 / 101 * (11,645 + 11,434) = 0,224$$

Zaradi večjega transportnega dela in daljše prepeljane poti je sedaj koeficient dinamičnega izkoristka vozila za 0,094 oz. za 9,4% večji.

Srednja dolžina potovanja potnikov

Srednja dolžina potovanja potnikov je razmerje med ustvarjenim transportnim delom (U) in številom potnikov prepeljanih na liniji (P).

$$L_{sr1} = U / P = 257,877 / 172 = 1,49 \text{ km}$$

$$L_{sr2} = U / P = 517,281 / 159 = 3,25 \text{ km}$$

Čeprav smo izračunali, da se po sedanji liniji prepelje 13 potnikov manj, se srednja dolžina potovanja potnikov poveča za 1,76 km.

Eksploatacijska hitrost

Eksploatacijska hitrost predstavlja celotno dolžino linije (L) in čas kroženja avtobusa na liniji (Tk).

$$V_{e1} = (2 * L / T_k) * 60 = (19,597 / 63,516) * 60 = 18,51 \text{ km/h}$$

$$V_{e2} = (2 * L / T_k) * 60 = (23,079 / 67,694) * 60 = 20,45 \text{ km/h}$$

Eksploatacijska hitrost je sedaj večja za 1,94 km/h zaradi daljše dolžine linije.

Frekvenca vozila na liniji

$$f 1 = 60 / i = 60 / 31,758 = 1,88 \text{ avtobusa/h}$$

$$f 2 = 60 / i = 60 / 33,847 = 1,77 \text{ avtobusa/h}$$

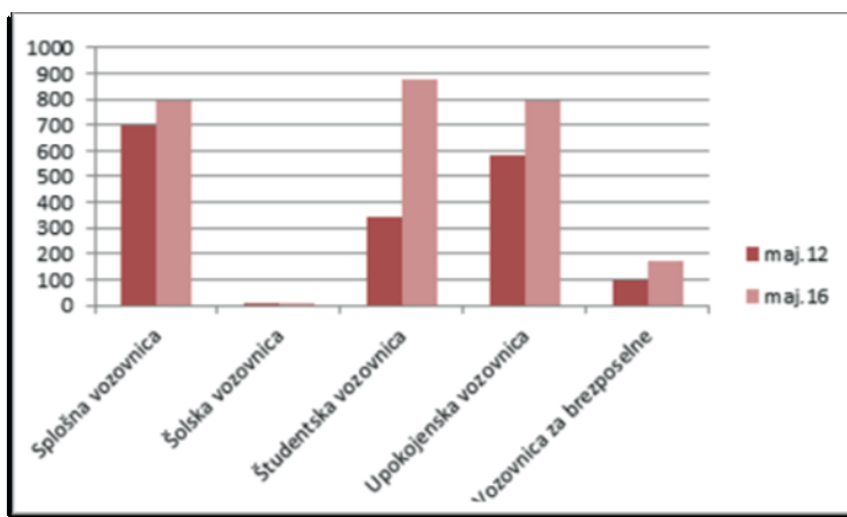
Frekvenca vozila se je sedaj zmanjšala na 1,77 avtobusa/h.

Primerjava prepeljanih potnikov med predhodno in obstoječo linijo št. 15

Iz kazalcev dela je razbrati, da je sedanja podaljšana linija št. 15 veliko bolj učinkovita od predhodne linije št. 15.

Na grafu št. 1 je prikazana validacija vozovnic, to pomeni, kolikšno število različnih vozovnic je bilo uporabljenih na liniji št. 15. Graf prikazuje podatke istega meseca, med različnima letoma, in sicer podatke iz meseca maja 2012 in podatke iz meseca maja 2016.

Zaradi sistema Telargo ima vsak avtobus vgrajeno plačilno napravo, ki se imenuje validator. Ta naprava poleg plačevanja, med drugim služi tudi za štetje števila vozovnic na liniji, ta dejavnost se imenuje validacija vozovnic.



Graf 1: Števila validacij vozovnic na liniji št. 15

Vir: Lasten

5 ZAKLJUČEK

Sistem Telargo nam nudi natančne in ažurne informacije o lokaciji vozil, ki so med najpomembnejšimi pogoji za učinkovitost sodobnih prevoznih sistemov. V sistemu Telargo je združen z nadzorom nad vozili in zmožljiva komunikacija z vozniki, kar omogoča učinkovito in kakovostno izvajanje prevozov potnikov. S pomočjo sistema Telargo prometniki v nadzornem centru na računalniškem grafičnem prikazu stalno spremljajo, kje se kakšen avtobus nahaja, kakšna je časovna razlika med vozili na določeni progi, kakšni so časi voženj med posameznimi postajališči in kakšni so časi mirovanja na posameznih postajališčih. Z analizo transportnega dela na liniji št. 15 LPP smo dokazali prednosti uporabe sistema Telargo. Poleg tega uporabo Telargo sistema lahko prilagodimo trenutnim razmeram pri obratovanju linije (zastoji, prometne nesreče, velika zasedenost avtobusov) in tako neposredno vplivamo na optimizacijo voznih redov in posledično na optimizacijo dela.

6 LITERATURA

- [1] Jakomin, L., Zelenika, R. in Medeot, M. Tehnologija prometa in transportni sistemi. Portorož: Fakulteta za pomorstvo in promet, 2002.
- [2] Medeot, M. Prometni sistemi. Novo mesto: Šolski center Novo mesto, Višja strokovna šola, 2005.
- [3] LPP. Interni dokumenti JP LPP Ljubljana: Ljubljanski potniški promet, d. o. o., 2015.

NAČRTOVANJE, ORGANIZACIJA IN AKTIVIRANJE JAVNE GASILSKE SLUŽBE OB IZREDNIH DOGODKIH

Andrej Tratnik, mag. Štefan Novak

Razlog za izdelavo članka je množična prometna nesreča na avtocestnem odseku med Postojno in Razdrtim, kjer sta odsek in teren zelo specifična, predvsem zaradi mešanja mediteranskega in celinskega podnebja, z vremenskimi vplivi v zimskem času, kar od uporabnikov zahteva veliko previdnost in zbranost. Na omenjenem odseku je ogromno faktorjev, ki vplivajo na zahtevnost vožnje (burja, sneženi metež, poledica, nalivi, megla ...), zato je na tako zahtevnem odseku potrebno imeti dobro usposobljene intervencijske ekipe ter opremo, ki omogoča dostop do izrednega dogodka in razbitin.

Ključne besede: prometna nesreča, gasilec, vodja, stres, varnost, človek

1 UVOD

Vsak si želi, da bi bile intervencijske službe nemudoma po nesreči na kraju dogodka, vendar se v praksi pojavlja veliko ovir, ki onemogočajo hiter dostop do ponesrečenec. Velikokrat so za to krivi sami cestni uporabniki, ki ne poznajo pravilnega razvrščanja. V primeru ustavljanja ali zastoja na avtocesti in hitri cesti z dvema ali več prometnimi pasovi za vožnjo v eno smer morajo vozniki med kolonama vozil takoj vzpostaviti reševalni pas, ki je dovolj širok za varno vožnjo intervencijskih vozil.

Pri pisanju diplomskega dela smo informacije zbirali iz literature in zakonov. Večino informacij smo dobili iz internih gradiv s področja gasilstva, gasilskih intervencij, praktične uporabe določenih sistemov v gasilstvu in na internetnih straneh.

Danes PGD Postojna opravlja svoje naloge kot gasilska obvezna lokalna javna služba. Ima status osrednjega gasilskega društva in je z vladno uredbo zadolženo za izvajanje nalog zaščite in reševanja. Območje, na katerem kot osrednja enota izvaja zaščito, reševanje in pomoč ob najrazličnejših nesrečah, sodi med najbolj ogrožene v Sloveniji.

Pomembni prelomnici v delovanju društva sta bi izgradnja prizidka gasilskega doma v letu 1982 in leto 2016 z začetkom gradnje gasilsko reševalnega centra na novi lokaciji. Predviden konec gradnje s selitvijo v nove prostore je v letu 2018.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

S predstavitvijo dela gasilcev in s tem tudi gasilskih enot ob prometnih nesrečah želimo uporabnikom cest prikazati, kako zahtevno in tvegano je to delo. Poudarili bi predvsem, da se delo na intervenciji odraža v timskem delu, z uporabo posebne opreme in orodja za tehnično reševanje. Pomembno je vedeti, da je vsak izredni dogodek specifičen in ni enak predhodnemu; tako se ob spopadanju z nesrečami srečujejo z visoko stopnjo tveganja in stresa. Namen diplomskega dela je predstaviti stanje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami z oceno tveganja oziroma ogroženosti ter izboljšati odzivne čase vseh služb, ki nastanejo kot logistična podpora pri vodenju. Cilj članka je predstaviti delovanje sistema zaščite in reševanja s pomočjo delovanja IPS – intervencijsko poveljniškega sistema v praksi. Predstavljeno je delo na množični nesreči konec leta 2014, z dobrimi praksami, težavami in predlogi za izboljšanje posredovanj.

Z Regijskega centra za obveščanje Postojna smo dobili klic v nedeljo 28. decembra 2014 ob 13.17 uri. Prve informacije so govorile o večjem številu udeleženih vozil in poškodovanih osebah na avtocestnem odseku med Uncem in Postojno, pri uvozu za Koper. Po podatkih agencije za okolje (ARSO), so sunki burje (severozahodnik) med večurnim posredovanjem dosegali hitrost od 40 do 50 km/h (12–14 m/s). Občutek mraza je bil pri temperaturi minus 3 stopinj Celzija, kar minus 12 stopinj Celzija. Po prihodu na kraj nesreče, razbitine so se raztezale v dolžini slabih 200 metrov, je bilo na ogledu z ekipo NMP Postojna in preostalimi gasilci okvirno ugotovljeno, da je udeleženih več deset osebnih vozil, med drugim avtobus in trije polpriklopniki.



Slika 1: Reševanje na avtocesti [2]

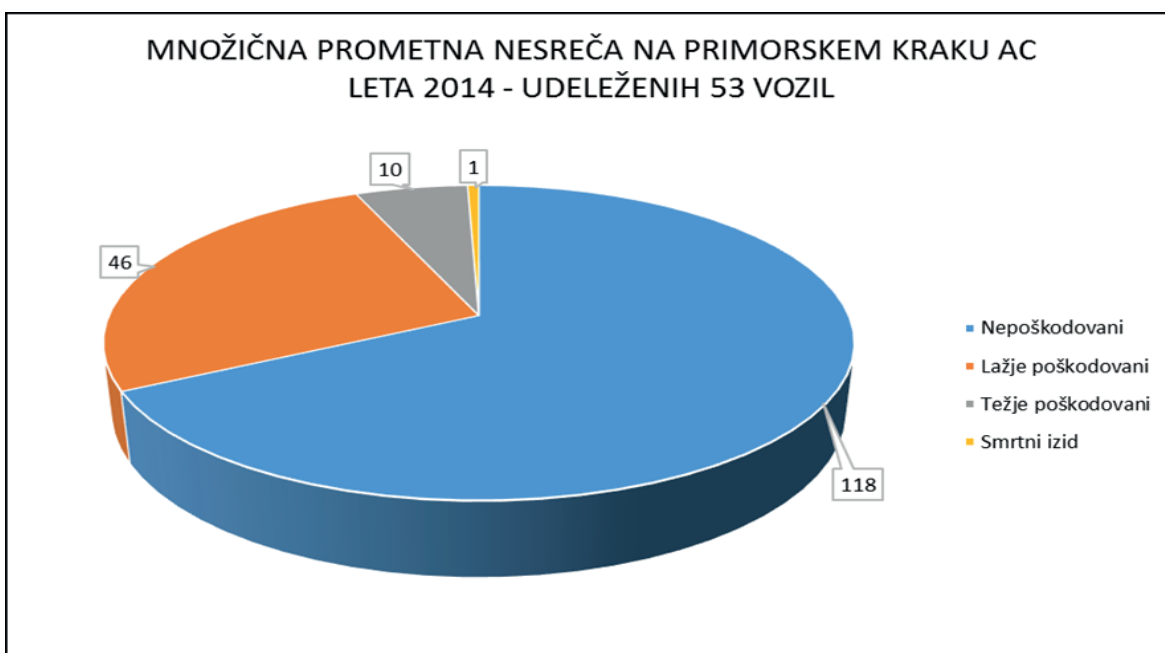
Poškodovanih je bilo med 20 in 30 ljudi, od tega 10 huje, v petih avtomobilih so bile ukleščene ali huje poškodovane osebe.

Del gasilcev se je po navodilu postojnske ekipe NMP namestilo v vozila ob huje poškodovanih in ležečih izven vozil, ob katerih so nudili pomoč že policisti na kraju in ostali udeleženci. Preostali gasilci so izvajali izredno zahtevno tehnično reševanje dveh ukleščenih oseb v vozilu Tuareg, katero je trčilo in se zagostilo v zadnji del prikolice polpriklopnika.



Slika 2: Tehnično reševanje [2]

Del gasilcev je izvajal tehnične posege na vozilih, v katerih so bile ujete ali poškodovane osebe, ampak šele ob prihodu preostalih ekip NMP. Te so dokončno pregledale, oskrbele poškodovane ter vodile iznos le teh. Gasilci so nato opravili razrez vozil, nudili pomoč pri oskrbi, iznosu in prenosu poškodovanih do reševalnih vozil. Takšna odločitev je padla zaradi nizkih temperatur v kombinaciji z burjo pomešano s snegom. Bila je odločilnega pomena, saj ljudje niso po nepotrebnem zmrzovali na tleh v snegu, mrazu ... Z vodji vseh sodelujočih služb smo se odločili, da okoli 125 udeležencev z vozili DARS in vozili za prevoz moštva evakuiramo z območja nesreče in prepeljemo v slab kilometer oddaljeno AC bazo DARS. V relativno kratkem času tako na kraju ni bilo nikogar več od skoraj 200 oseb. Udeleženci prometne nesreče so bili od vsega začetka zelo disciplinirani, mirni, uvidevni in niso bili po nepotrebnem panični, predvsem zato, ker so od vseh služb, ki so bile na kraju, dobili odgovore na vsa zastavljena vprašanja. Vsi gasilci so bili ob prihodu v gasilski dom vidno utrujeni in zamišljeni. Šele po nekaj dneh so se začeli zavedati, kakšno delo so opravili v danih razmerah. Aktivnosti po intervenciji so si sledile že takoj naslednji dan, na jutranjem sestanku pri županu Občine Postojna, z opoldansko tiskovno konferenco na DARS, z zbiranjem in usklajevanjem podatkov, pisanjem poročil, delom z mediji, pregledom fotografij in video materiala. V reševalni akciji je neposredno sodelovalo 49 gasilcev z 12 vozili, več kot 30 zdravstvenih delavcev, okoli 15 policistov ter dve izmeni delavcev DARS. Po zadnjih podatkih je bilo poškodovanih 39 oseb, ena je na kraju izgubila življenje. Udeleženih je bilo 54 vozil.



Grafikon 1: Množična prometna nesreča na primorskem kraku AC leta 2014

Če je že moralo priti do nesreče takih razsežnosti, je bila to idealna lokacija zaradi dobrega dostopa vseh sodelujočih služb, zaradi krožnega prometa pri odvozu poškodovanih in nepoškodovanih, ravno tako pri odvozu razbitin na bližnjo AC bazo DARS. Na srečo noben od tovornjakov ni prevažal nevarnih snovi, ni prišlo do požara in ni prišlo do trčenja na nasprotnem pasu avtoceste, ki bi pa ga morali v prihodnje ob takšnih dogodkih zapreti. Ocenjujemo, da je bila intervencija glede na vremenske razmere zelo uspešna. Vsi smo delali samo z enim ciljem: da se vse udeležence v najkrajšem možnem času rešimo, oskrbimo in spravimo na varno, na toplo, daleč od razbitin. Ob tej priliki bi se še enkrat radi zahvalili vsem sodelujočim službam za opravljen levji delež in nesebično pomoč v teh ekstremnih zimskih razmerah na Postojnskem.

Prvi pozitivni rezultati so se pokazali že čez dobro leto na ponovni množični nesreči na Golem vrhu.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Pri sestavljanju eksperimentalnega dela smo pregledali zakone, pravilnike in strokovno literaturo, ki se nanaša na izbrano temo. Informacije smo pridobili na Gasilski zvezi Sloveniji, v strokovni službi PGD Postojna in iz praktičnih primerov s terena. Ostale informacije pa smo zbrali na internetnih straneh in na sedežih podjetij ter pri priznanih gasilskih strokovnjakih.

4 REZULTATI

Pozitivne stvari na intervenciji:

- Ogled situacije z vsemi gasilci zaradi razsežnosti razbitin.
- Odlično sodelovanje NMP – gasilci.
- Uspešna improvizacija glede na vremenske razmere.
- Upoštevana kratka in jasna navodila.
- Prva pomoč udeležencem s strani gasilcev – bolničarjev, gasilcev z zdravstveno izobrazbo.
- Psihološka pomoč udeležencem s strani gasilcev.
- Razbremenitev vodje intervencije s strani komunikacije gasilski dom, štab CZ in ReCO Postojna.
- »Idealna« lokacija zaradi dostopa vseh sodelujočih služb.
- Krožni promet pri odvozu poškodovanih in nepoškodovanih oseb ter razbitin z avtovlekami.

- Bližina namestitve nepoškodovanih udeležencev.
- Narejen t. i. reševalni pas za intervencijska vozila.
- Ni prišlo do iztekanja nevarnih snovi in večjega števila pogonskega goriva iz tovornjakov.
- Ni prišlo do trčenja na nasprotni strani avtoceste.
- Ni prišlo do požara na udeleženi vozilih.
- Delo z mediji.

Stvari, ki bi jih morali izboljšati, potrebni prihodnji ukrepi:

- Najti način za označevanje pregledanih vozil in vozil, na katerih je potreben tehnični poseg zaradi reševanja oseb v vseh vremenskih razmerah.
- Funkcijsko označevanje gasilcev in vodij ostalih služb.
- Zapiranje obeh smeri avtoceste zaradi dostopa intervencijskih vozil in zagotavljanja varnosti prvih posredovalcev in ostalih udeležencev.
- Zagotoviti akumulatorsko hidravlično orodje zaradi lažjega prenosa orodja in opreme po neprehodnih odsekih razbitin v prvih fazah tehničnega posega.
- Zagotoviti namestnika vodje intervencije oz. vodjo operative.
- Redna usposabljanja za vodenje intervencij večjih razsežnosti.

5 ZAKLJUČEK

Sistem zaščite, reševanja in pomoči je v Sloveniji dobro organiziran, poskuša zmanjšati število nesreč, jih odpraviti ali vsaj malo ublažiti posledice. Te so lahko katastrofalne, od izgube imetja do smrtnih žrtev. Naloge sistema za zaščito, reševanje in pomoč zajemajo precej preventivnega dela ter zagotavljajo pomoč pri pripravi operativnih načrtov, kako ukrepati ob tovrstnih nesrečah, kako bo potekala zaščita, reševanje in pomoč v primeru, ko pride do take nesreče. Vendar naravnih nesreč ni mogoče preprečiti, lahko se pa na njih pripravimo in omilimo posledice.

S preventivnim delom vseh služb, ki sodelujejo v sistemu zaščite in reševanja, bomo vsaj malo ublažili posledice ujm in nesreč. Pri vsem tem pa je zelo pomembno nenehno usposabljanje tako na organizacijskem kot tudi na operativnem in preventivnem področju.

V Obalno-kraški regiji, se vsako leto soočamo z izrednimi dogodki, ki se velikokrat zaradi vremenskih vplivov razširijo in prerastejo v veliko gasilsko intervencijo. Z uporabo IPS sistema imamo odličen nadzor nad potekom gasilske intervencije in delom vseh služb, ki sodelujejo.

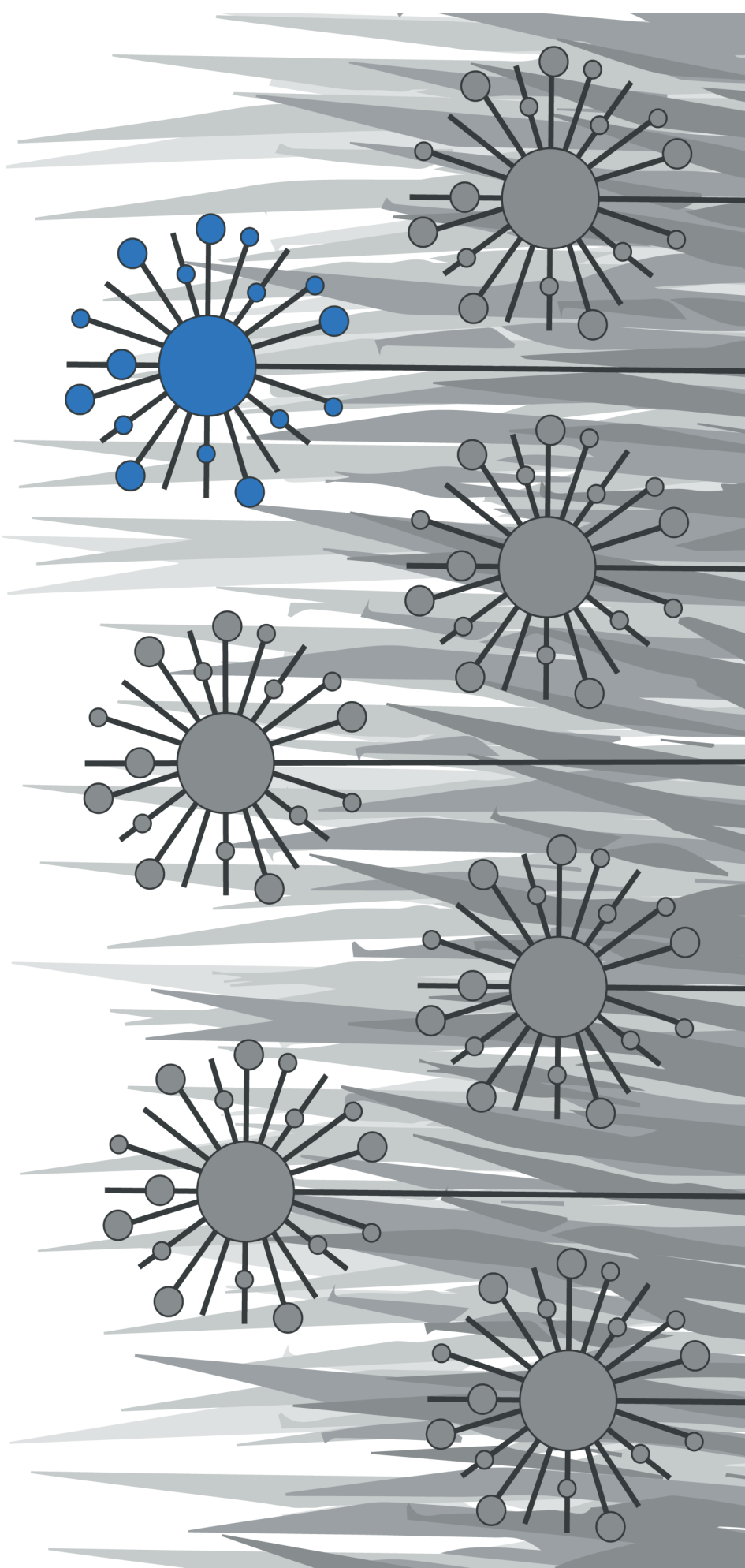
Kot poklicni in prostovoljni gasilec lahko zatrdim, da je usposabljanje v naših vrstah dobro organizirano. V skladu z zakoni smo se dolžni usposablјati, opravljati zahtevne zdravniške preglede in periodična usposablјanja. Z dobro usposobljenim kadrom bomo dosegli odlične cilje in uspešno spelјali gasilsko intervencijo.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Pravila gasilske službe. Uradni list, št. 52 (2010).
- [2] Prostovoljno gasilsko društvo Postojna, <http://www.pgd-postojna.si/>.
- [3] Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč. Uradni list RS, št. 92 (2007).



STROJNÍŠTVO



IZBOLJŠANJE NOTRANJEGA TRANSPORTA Z AVTOMATSKO VODENIMI VOZIČKI-AGV

Borut Čeh, Drago Simončič

V podjetju TPV, d. o. o., PE Velika Loka, izvajajo varjenje različnih avtomobilskih delov, ki se po izdelavi prenesejo na KTL vozičke in ročno odpeljejo na mesto za barvanja, nato se postopek ponovi. To povzroča veliko časovno in produktivno izgubo, saj je razdalja od varilnega procesa do linije za barvanje dolga. Posledično operater za transport enega vozička izgubi več kot 30 minut na izmeno. Težava se je pokazala tudi pri razvrščanju polnih vozičkov. V proizvodnji ni urejenih in označenih mest za sortiranje obešal z zvarjenci. Delo je vprašljivo tudi z ergonomskega vidika, saj so vrste dolge in je potrebne veliko energije za prestavljanje.

V članku je predstavljen primer ureditve delavnega mesta po metodah, kot so KAIZEN. Proizvodnja mora biti urejena tako, da je lahko izdelek narejen hitreje ter ceneje. V praktičnem delu naloge je predstavljena ureditev procesov z avtomatsko vodenim vozičkom in dokazana rentabilnost investicije z grafom.

Glavni cilj raziskave je minimizirati izgube produktivnega časa zaradi transporta vozičkov. Podrejeni cilj pa je ureditev mesta za prazne in polne vozičke.

Hipoteza je, da bi glavni cilj rešili z zaposlovanjem, vendar bi to povišalo strošek izdelka, saj bi bilo potrebno zaposliti ljudi za vse tri izmen, zato je ta hipoteza zavržena. Naslednja rešitev pa je bila, da človeka nadomesti robot, ki bi lahko deloval vse izmene in vse dni v letu, za slednjo smo se tudi odločili.

V članku je opisan tudi avtomatsko vodeni voziček Optimatik, ki je proizvod našega podjetja. To je izboljšana verzija modela proizvajalca Daifuku Web, ki dobro opravlja svojo nalogo, vendar ima Optimatik še boljše lastnosti predvsem v nižji cen in manjši višini, kar predstavlja manj predelav priključkov.

Ključne besede: avtomatsko vodeno vozilo, centralno nadzorni sistem, kataforezno lakiranje, KAIZEN¹

1 UVOD

V proizvodnih procesih imamo 59 robotov in 37 popolnoma avtomatiziranih varilnih linij. Varilni procesi morajo delovati kar se da optimalno, zato skrbimo, da so roboti najboljše zasedeni. To smo izvedli z ureditvijo delavnega mesta s sistemom KAIZEN. Tako smo s tem sistemom prilagodili delavno mesto, da operaterji čim lažje in čim hitreje oskrbujejo proizvodni proces. Ko zaključijo to nalogo, izdelke naložijo na obešalo, ki je na vozičku pripravljeno za kataforezno lakiranje. Ta proces permanentno izboljšujemo v smislu boljše logistike. Tako smo ugotovili, da zelo veliko produktivnega časa porabimo s transportom teh KTL vozičkov, saj so varilni procesi oddaljeni tudi do 70 metrov.

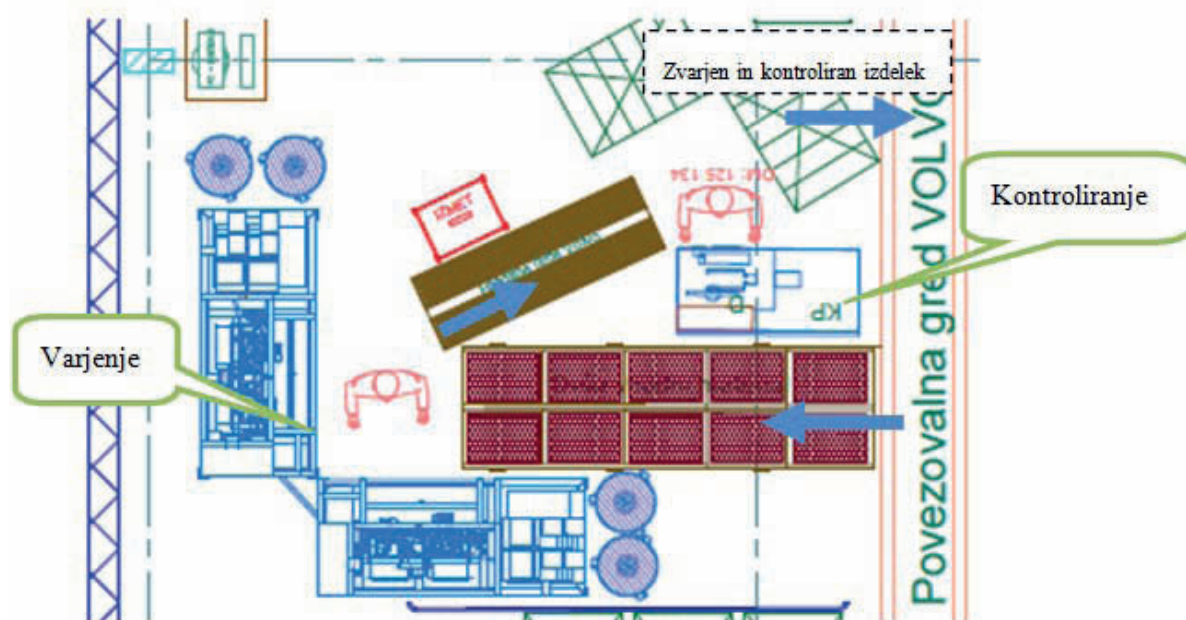
Zaradi te razdalje imamo izgube v produktivnosti varjenja, kar se nanaša na strošek nepotrebne dela. Izmeril smo čas, ki ga operater porabi za transport, in predstavlja izgubo v produktivnosti. Ugotovili smo, da so varilni procesi različno oddaljeni od lakirane linije. Zato smo pri vsakem procesu posebej izmerili čas transporta. Največja izguba transportnega časa se je pokazala pri varilnima avtomatoma Jaguar in Volvo, katera sta oddaljena 60 metrov. Med merjenjem časov transporta vozičkov smo ugotovili tudi težavo iskanja pravega vozička, saj so za vsako linijo drugačna obešala, katera so pomešana v vrstah in neoznačena.

¹ Japonski izraz za več metod namenjenih stalnem izboljševanju izdelkov in procesov v industriji.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Ker je potrebno izdelek v proizvodnji čim hitreje ter ceneje izdelati, je potrebno proizvodni proces ustvariti z optimalnimi cikli. To pomeni, da mora operater za napravo opravljati koristno delo brez dodatnih nepotrebnih gibov in stroškov. Pri tem problemu si lahko pomagamo s sistemom KAIZEN, s katerim organiziramo delavno mesto tako, da operater naredi čim več s čim manj napora. Z metodo 5S pa uredimo ter ohranjamo urejeno delavno mesto.

Z naštetimi metodami smo si pomagali urediti delavna mesta v proizvodnji. Prikazan bo primer ureditve procesa na varilnem avtomatu Volvo, saj je to delavno mesto eno najbolj produktivnih, vendar pa najbolj oddaljeno, kakor prikazuje slika 1.



Slika 1: Delavno mesto produkcije Volvo [4]

Vhodni material se dostavlja varilcu po drči na delovno mesto. Nato varilec komponente zloži v varilna avtomata, pobere ter odloži na hladilno drčo. S hladilne drče kontrolor pobere zvarjenca ter s pomočjo avtomatske kontrolne priprave preveri ustreznost zvarjenja. Proces je urejen tako, da je pot materiala enosmerna in varilec ter kontrolor izvajata čim manj nepotrebnih korakov in gibov. Po kontroli geometrije in varov se vstavi izdelek na obešalo. Polno obešalo se dostavi v lakirnico.

Naša proizvodnja je velika in ker je to delavno mesto eno od najbolj oddaljenih, kontrolorju vzame zelo veliko dragocenega časa. Kontrolor bi lahko med tem časom proizvajal izdelke.

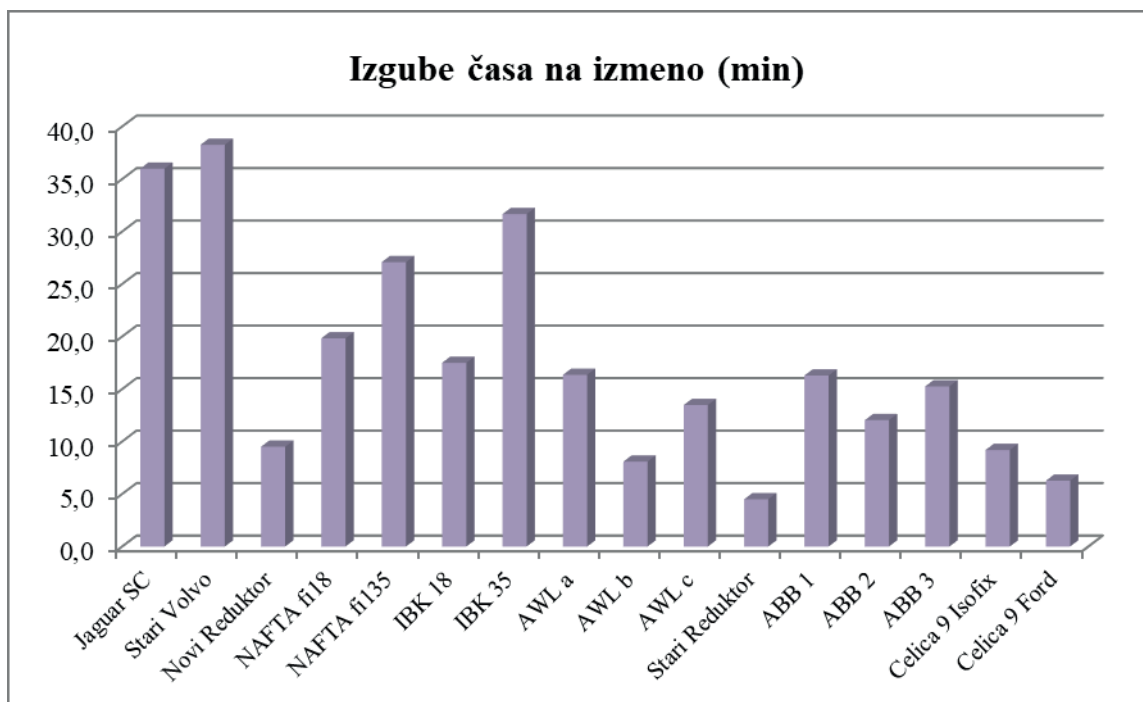
Na obešalo se lahko maksimalno naloži 120 izdelkov, kar pomeni, da mora operater v osmih urah petnajstkrat opraviti delo manipulacije vozičkov. Izmerili smo čas ene manipulacije in ugotovili, da v osmih urah operater opravlja 38 minut neproduktivnega časa. Odločili smo se, da bo potrebno v tej smeri nekaj ukreniti.

Procesi so razporejeni tako, da je prostor optimalno zapolnjen in da je v proizvodnji čim več proizvodnih procesov. Urejen je transport vhodnega materiala. Procesi, ki proizvajajo večje število izdelkov, so postavljeni bližje skladišču vhodnega materiala in bližje KTL liniji. Pri načrtovanju postavitve pa smo tudi že upoštevali potrebe po prostoru za pozicioniranje polnih KTL vozičkov. Še vedno pa so varilni procesi oddaljeni in operater izgublja čas, ki bi ga lahko porabil za proizvajanje izdelkov.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Potrebno je bilo izmeriti oddaljenosti procesov od KTL linije. Proces, kot so: Jaguar, Volvo, Novi Reduktor in ABB celice so najbolj oddaljeni. Ti procesi imajo največje izgube, če upoštevamo samo oddaljenost. To pomeni več izdelkov na vozičku in manjkrat bo potrebno opraviti transport. Število potreb po vozičkih na eno delavno izmeno lahko izračunamo na osnovi maksimalnega števila izdelkov na vozičku.

S spodnjega grafa je razvidno, koliko produktivnega časa izgublamo zaradi transporta vozičkov. Najbolj kritična sta delavna procesa Jaguar in Volvo. Ta dva procesa imata visoko produktivnost in sta tudi najbolj oddaljena. Iz Grafikona 1 je razvidno, da za ta dva procesa izgubimo več kot 35 minut na izmeno.



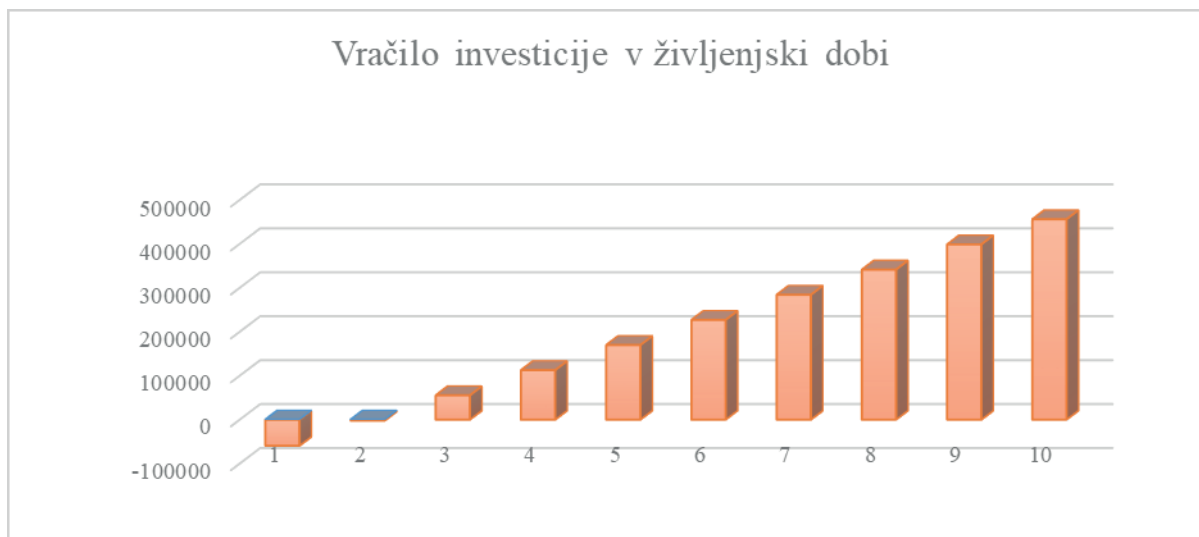
Grafikon 1: Izgube produktivnega časa po procesih na izmeno [4]

Razmišljali smo tudi v smeri dodatnega zaposlovanja, vendar smo zaradi razlogov, kot so ergonomija dela, stroški in razpoložljivost zaposlenega, hipotezo hitro opustili.

Če upoštevamo urno postavko 4 €/h zaposleni v proizvodnji stane podjetje približno 1.523 € mesečno, odvisno od dolžine meseca. Seveda bi potrebovali tri zaposlene za vse tri izmene v dnevu, kar pomeni 4.500 € mesečno.

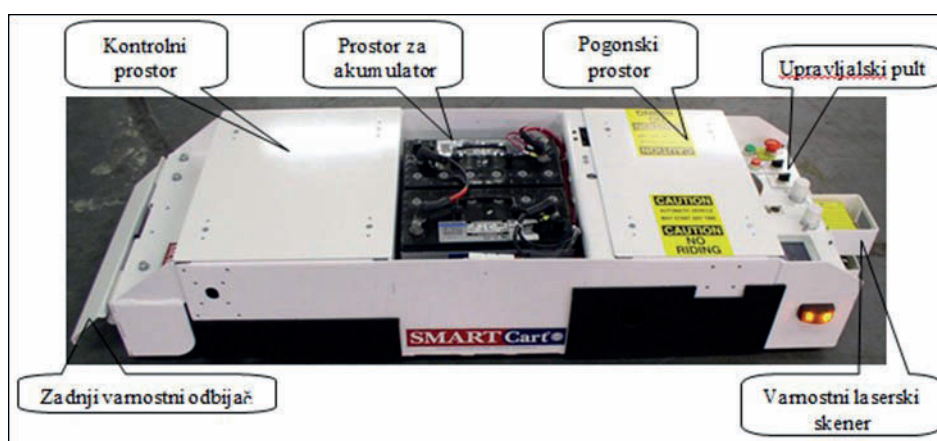
Zaradi navedenih razlogov smo ugotovili, da je rešitev potrebno poiskati v robotizaciji procesa, to je v avtomatsko vodenem vozičku in celotnem sistemu upravljanja. Delovati bi moral celoten delavni čas in vse dni v tednu. Odločili smo se, da bomo proces popolnoma avtomatizirali.

S pomočjo izračuna rentabilnosti investicije smo preverjali, ali se bo investicija v AGV izplačala. Kot lahko vidimo iz Grafikona 2, se že po dveh letih investiranja izplača. AGV ima življenjsko dobo 10 let, tako bi po desetih letih imeli več kot 450.000 € dobička.



Grafikon 2: Tabelaričen prikaz vračila investicije (v dveh letih) [4]

AGV avtomatsko vodeni voziček lahko nosi ali vleče objekte. Premika se s pomočjo pametne kartice, transponderjev in magnetnega traku, ki je vgrajen v tla transportne poti. Te tri komponente so povezane s CNS (centralni nadzorni sistem), s pomočjo katerega poteka nadzor nad celotnim delovanjem. CNS lahko nadzoruje tudi druge logistične naprave. Ta sistem je razvilo podjetje IKU, d. o. o.



Slika 2: AGV; pogled od zgoraj in spodaj [9]

Naše podjetje skupaj z razvojnim partnerjem IKU razvija povsem nov model avtomatsko vodenega vozička, ki se imenuje Optimatik 160 (Slika 3). Optimatik je izboljšana verzija modela 100TT, saj je nižji, lažji, okretnejši, in kar je najpomembnejše, cenejši. V višino meri samo 160 mm. To je idealno, saj se lahko zapelje pod voziček, katerega ni potrebno posebej predelovati. V dolžino meri 1580 mm, v širino pa 420 mm.



Slika 3: AGV Model Optimatik [9]

4 REZULTATI

Med dobavitelji v avtomobilski industriji obstaja velika konkurenca. Zato je potrebno nenehno zniževanje stroškov, optimiziranje tehnoloških procesov, višati produktivnost in zmanjševati zalogo na optimalno količino. Zaradi naštetega je avtomatizacija zelo pomembna. V proizvodnji imamo že avtomatizirane varilne procese in lakirnico, potrebno pa je bilo logistično povezati ti dve proizvodnji operaciji (varjenje in lakiranje) s čim manj izgubami. AGV lahko deluje 24 ur v dnevno in vse dni v tednu, zato je to za naše razmere najboljša rešitev.

Opravljenе so bile naslednje rešitve:

- Za umestitev sistema avtomatsko vodenih vozičkov v proizvodnjo so bili logistični vozički urejeni na nov sistem.
- Že pri načrtovanju ureditve procesa (simulacija v programu AutoCAD) smo umestili mesta, kjer dostavimo polne in odpelje prazne vozičke.
- Uredili smo lokacijo praznih in polnih vozičkov.
- Sortirali smo vozičke po tipih obešal.
- Montirali smo pozicionirna vodila, da lahko AGV pripne vozičke, in umestili avtomatske zapornice.



Slika 4: Ureditev lokacije z vozički praznih obešal [4]

Prav tako smo:

- Predelali transportne vozičke na višino 300 mm ter umestili priklop.
- Umestili zobati pogon, ki lahko potiska večje število vozičkov.

5 ZAKLJUČEK

V današnjem svetu je potrebno izdelek izdelati kakovostno in hitro. To je pogoj za konkurenčno podjetje. Proizvodnje procese je potrebno avtomatizirati, da se izdelajo željeni izdelki čim ceneje in kvalitetno.

Zadali smo si cilj minimizirati izgube v proizvodnih procesih s pomočjo avtomatsko vodenih vozičkov. Graf izgub produktivnih časov prikazuje, kateri procesi so bolj kritični in kateri so manj. Najbolj kritična sta procesa Jaguar in Volvo, saj sta od KTL linije najbolj oddaljena in imata visoko produktivnost. Izračun pokaže kar trideset minut izgub na izmeno. Z AGV sistemom smo dosegli pokriti več kot 80 % transportnih izgub v procesu proizvodnje. V sklopu posodobitve sistema smo uredili tudi vrste, kjer izdelki čakajo na lakiranje. Vrste so dolge in so jih zaposleni ročno potiskali, z novo rešitvijo pa bodo to opravljali avtomatsko vodeni vozički. Pomen analize rezultatov je izračun rentabilnosti investicije in ugotovitev, da se investicija povrne že v dveh letih, v naslednjih letih pa že pridobimo dobiček. Iz grafikona izgub produktivnih časov je razvidno, da na izmeno izgubimo enega človeka, ki bi ga lahko uporabili za produkcijo.

Najprej smo z novim sistemom opremili dva procesa, sedaj pa postopno opremljamo še ostale. S pomočjo 2D programa smo proizvodnjo uredili tako, da procesi minimalno zasedejo proizvodni prostor, umestili pa smo tudi cono za prazne in odvoz polnih vozičkov. Načrtovali in izdelali smo vodila, katera omogočajo vozilu avtomatsko zapenjanje.

V prihodnosti želimo AGV sistem v proizvodnji povezati z novim logističnim centrom. V tem primeru bo sistem prišel še bolj do izraza, saj je proces lakiranja in pakiranja oddaljeno kar 200 m in ima visoko produkcijo. Želimo tudi, da bi AGV odvažal prazno embalažo, oskrboval procese z materialom, skratka z novim sistemom želimo zamenjati viličarja v proizvodnji.

6 VIRI IN LITERATURA

- [1] Pavlin, C. Z avtomatizacijo do višje dodane vrednosti. (online), 2014, uporabljeno: 28. 4. 2017, dostopno na: <http://www.delo.si/gospodarstvo/podjetja/z-avtomatizacijo-do-visje-dodane-vrednosti.html>.
- [2] Sluga, J. in Rajšelj, D. Avtomatizacija strege z AGV. (online), 2013, uporabljeno: 26. 4. 2017, dostopno na: http://www.posvet-asm.si/uploads/Gradivo/ASM13/2_TPV_Avtomatizacija%20strege%20z%20AGV_Automatic%20Guided%20Vehicle_Sluga-Rajselj.pdf.
- [3] TPV, d.d. in IKU, d. o. o. NAVODILA ZA UPORABO & VZDRŽEVANJE SMARTCART® Automatic Guided Vehicle (AGV), 2014, Novo mesto: TPV, d. o. o.
- [4] Interno gradivo podjetja TPV, d. o. o., 2017.
- [5] Roter, A. Večkriterijsko odločanje pri optimizaciji rekonstruiranega obrata za površinsko zaščito kovin: Magistrska naloga. Maribor: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2013.
- [6] Arnold, M., et al. Management: Electrocoating- a guidebook for finishers. Hanser Gardner Pubns, 2002.
- [7] Horžen, A. Kaizen Transforming Operations into a Strategic Competitive Advantage, Continuous Improvement in Slovenia. Cerklje ob Krki: DRVUP, 2005.
- [8] Roblek, T. Avtomatizacija proizvodnih procesov (online), 2012, uporabljeno: 1. 3. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.strojnistvo.com/avtomatizacija-proizvodnih-procesov>.
- [9] TPV d. d. & IKU d. o. o.. *SC100TT_uporaba&vzdrževanje_AGV_ver2.*). 2014, Novo mesto: TPV, d. o. o.
- [10] Rajšelj, D. Navodilo za varno delo z AGV in souporabo transportnih poti: Navodilo: Novo mesto: IKU, d. o. o., 2013.
- [11] Debeljak, M. Presoja ekonomske upravičenosti naložbe: Diplomsko delo. Kranj: Višja strokovna šola – Ekonomist, 2013.

ZMANJŠANJE TRDOTE ZVARNEGA SPOJA PRI VARJENJU POD PRAŠKOM

Gregor Bizjak, Matjaž Humar, dr. Marica Prijanovič Tonkovič

V proizvodnem procesu je nenehna težnja izdelati kakovosten izdelek hitro in z minimalnimi stroški. To velja tudi za zvarne spoje, kjer ima velik vpliv na njihovo kakovost ustrezen varilni postopek ter osnovni in dodajni materiali. V predstavljenem proizvodnem procesu varijo izdelke cilindrične oblike po postopku varjenja pod praškom, kjer je prišlo po varjenju in procesu kalibracije do nekoncentričnosti notranjega premera proti zunanjemu. Da bi odpravili to pomanjkljivost, so izdelali preizkušance z različnimi dodajnimi materiali, ki so se razlikovali v kemični sestavi varilnega praška in varilne žice. Po končanem varjenju so na preizkušancih opravili meritve trdote in metalografsko analizo, meritve koncentričnosti pa so opravili po procesu kalibracije. Trdoto smo merili v varu, osnovnem materialu in toplotno vplivani coni. Rezultati preiskave so pokazali, da je trdota vara najnižja pri preizkušancu 2, varjenim z bazičnim varilnim praškom. Meritve koncentričnosti izdelkov so pokazale, da je ta prav tako najnižja pri preizkušancu 2, najvišja pa pri preizkušancu 1, varjenim z obstoječimi dodajnimi materiali.

Ključne besede: varjenje pod praškom, varilni prašek, varilna žica, var, trdota, mikrostruktura

1 UVOD

V proizvodnji si vedno prizadevamo, da bi izdelali čim bolj kakovosten izdelek. Na kakovost izdelka vpliva več faktorjev, kot so: stroji, človek, metode dela in material [1]. Pri iskanju napak si pomagamo z različnimi tehnikami, kot je npr. Ishikawin diagram ali Demingov krog, ki nam omogočata, da prepoznamo možne vzroke težav, ki jih lahko sistematično odpravimo. V našem primeru smo imeli povečan izmet pri varjenju izdelka pod praškom oz. pri EPP varjenju. Omenjeno varjenje je postopek elektroobločnega varjenja [2], kjer se na mestu varjenja talijo varilna žica, osnovni material in varilni prašek. Oblok je med varjenjem neviden, ker je pokrit z varilnim praškom. Med varjenjem se del varilnega praška ne raztali, drugi del pa se raztali. Rastaljeni prašek ščiti oblok in talino pred atmosferskimi vplivi, veže nase nečistoče in okside, stabilizira oblok ter metalurško obdela talino vara.

Postopek varjenja pod praškom je primeren za varjenje nelegiranih in malolegiranih jekel. Glede na osnovni material izbiramo pravo kombinacijo varilnega praška in varilne žice. Praški za EPP varjenje so mešanica različnih sestavin v obliki prahu [3, 4, 5, 6, 7], ki se med seboj razlikujejo po zrnatosti, kemični sestavi in načinu proizvodnje. Varilni praški se glede na kemično sestavo delijo na kisle, nevtralne in bazične. Za izračun bazičnosti praška se najpogosteje uporablja enačba po Boniszewskem (enačba 1) [8].

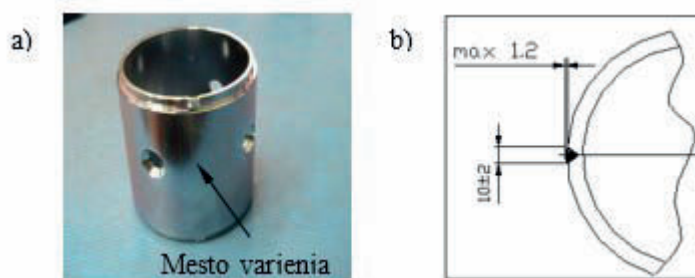
$$B = \frac{CaO + MgO + BaO + CaF_2 + Na_2O + K_2O + \frac{1}{2}(MnO + FeO)}{SiO_2 + \frac{1}{2}(Al_2O_3 + Ti_2O_3 + ZrO_2)} \quad (1)$$

V naši raziskavi smo varili okrove po EPP postopku. Po varjenju so se okrovi kalibrirali. Po kalibraciji se je na izdelku pojavila nekoncentričnost med notranjim in zunanjim premerom. Razlika, ki ja nastala v debelini stene okrova, je pomembna, ker vpliva na magnetne lastnosti med delovanjem. Raziskovali smo, zakaj pride do problema.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Zaradi pojava nekoncentričnosti na varjenih izdelkih smo analizirali slabe izdelke. Predpostavili smo, da do razlik v debelini stene okrova po kalibraciji prihaja zaradi previsoke trdote zvara in prevelike višine temena zvara. Sklepali smo, da do previsoke trdote zvara prihaja zaradi varjenja z dodajnimi materiali, ki so trenutno v uporabi. Za potrebe preiskave smo izdelali tri vrste preizkušancev, ki so bili zavarjeni z različnimi dodajnimi materiali. To so bili okrovi, ki se serijsko izdelujejo v proizvodnji. Na sliki 1 a) je prikazan končan izdelek, ki je imel cilindrično obliko. Za varjenje smo uporabili varilni stroj proizvajalca OVEN. Varilna žica in varilni prašek sta se na mesto varjenja dozirala z zgornje strani varilnega stroja. Pri varjenju se je uporabljal usmernik ESAB LAF 635 DC, z največjo napetostjo 44 V pri enosmernem toku 630 A.

Pozorni smo bili, da globina prevaritve ni preseгла 2/3 debeline osnovnega materiala. Širina vara je bila med 8 in 12 mm, višina temena vara pa ni smela biti višja od 1,2 mm (slika 1 b). Po končanem varjenju so se izdelki ohlajali počasi na mirujočem zraku.



Slika 1: a) Končan okrov, b) skica varjenega mesta

Pri varjenju je pomembna varivost. Varivost smo ugotavljali s pomočjo ogljikovega ekvivalenta (enačba 2). V našem primeru je znašal ogljikov ekvivalent za osnovni material 0,17. Za to jeklo je značilno, da se dobro vari brez predgrevanja.

$$C_{eqIIW} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15} \quad (2)$$

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Okrov po kalibraciji ni imel zahtevane pravilne oblike. Na odstopanja v debelini stene varjenega okrova (tudi do 0,5 mm in več) in nepravilne koncentričnosti po kalibriranju vplivajo razlike v mikrotrdoti vara in višini temena vara, saj se trši var slabše plastično preoblikuje kot osnovni material. Osnovni material za izdelavo okrova je bila jeklena pločevina v trakovih, širine 86 mm in debeline 5,5 mm. Kemična sestava osnovnega materiala je podana v tabeli 1.

Tabela 1: Kemična sestava osnovnega materiala

Vrsta varjenja	Kemična sestava (mas. %)				
	C	Mn	S	P	Al
Jeklo	0,10	0,45	0,035	0,035	0,025

Za preiskavo smo pripravili tri preizkušance, ki so se razlikovali v vrsti varilne žice in vrsti varilnega praška (tabela 2). Za varjenje preizkušanca 1 smo uporabili varilno žico z 0,1 % ogljika, 0,15 % silicija in 1 % mangana ter aluminatno rutilni varilni prašek, ki je namenjen za avtomatsko varjenje navadnih konstrukcijskih jekel. Po varjenju je žindra dobro odstopala od vara. Bazičnost praška po Boniszewskem je bila 0,5, kar pomeni, da je imel prašek več kislih kot bazičnih komponent.

Tabela 2: Kemična sestava varilne žice in vrsta varilnega praška

Vrsta preizkušanca	Kemična sestava varilne žice (mas. %)			Vrsta varilnega praška
	C	Mn	Si	
Preizkušanec 1	0,10	1	0,15	Prašek 1
Preizkušanec 2	0,09	0,5	0,06	Prašek 2
Preizkušanec 3	0,09	0,5	0,1	Prašek 3

Varilna žica za varjenje preizkušanca 2 je vsebovala 0,09 % ogljika, 0,06 % silicija in 0,5 % mangana. Preizkušanec je bil varjen z bazičnim varilnim praškom. Bazičnost po Boniszewskem je bila 1,1. Varilna žica in vrsta varilnega praška, ki smo ju uporabili za varjenje preizkušanca 3, sta prikazana v tabeli 2. Uporabljena varilna žica je vsebovala 0,09 % ogljika, 0,1 % silicija in 0,5 % mangana, varilni prašek 3 je bil prav tako bazičen. Bazičnost po Boniszewskem je znašala 1,6. V tabeli 3 je prikazana kemična sestava varilnih praškov, v tabeli 4 pa kemična sestava čistih varov glede na podatke proizvajalcev.

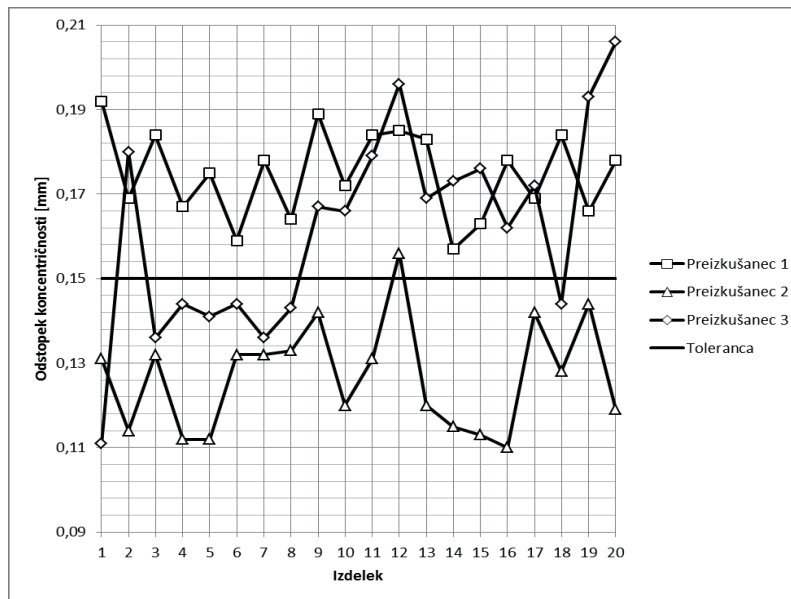
Tabela 3: Kemična sestava varilnega praška

Vrsta praška	Kemična sestava (mas. %)										
	SiO ₂ + TiO ₂	Al ₂ O ₃ + MnO	CaO + MgO	SiO ₂	MnO	MgO	CaF ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO	TiO ₂
Prašek 1	30	55	/	/	/	/	5	/	/	/	/
Prašek 2	/	/	/	19	11	17	12	2	32	2	2
Prašek 3	20	35	25	/	/	/	0,3	/	/	/	/

Tabela 4: Kemična sestava čistega vara glede na predpise proizvajalca [9, 10, 11]

Čisti var	Kemična sestava (mas. %)		
	C	Mn	Si
Var 1	0,06	1,35	0,6
Var 2	0,05	1	0,2
Var 3	0,07	1	0,2

Pri testiranju so bili za vse tri preizkušane kombinacije dodatnih materialov uporabljeni enaki začetni varilni parametri (varilna napetost 26,25 V; jakost varilnega toka 284 A). Pri varjenju preizkušanca 2 smo pri enakih varilnih parametrih dosegali preveliko globino uvara, zato smo povečali varilno napetost na 28 V in znižali jakost varilnega toka na 260 A. Pri tej jakosti varilnega toka in varilni napetosti smo dosegli globino uvara v tolerancah po tehnološki risbi, to je do 2/3 debeline osnovnega materiala. Po končanem varjenju in kalibriranju smo izmerili koncentričnost okrovov (slika 2).

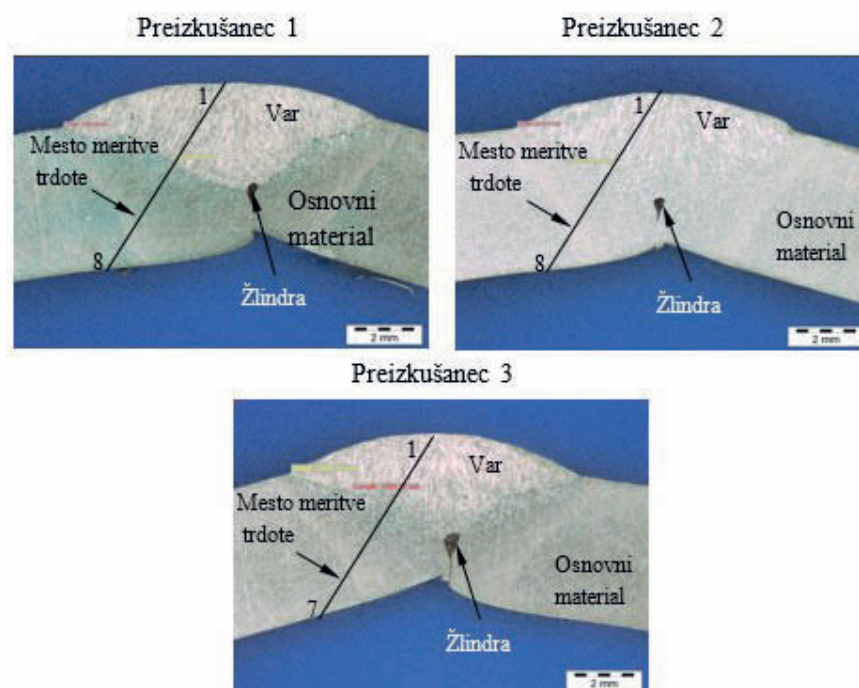


Slika 2: Odstopki meritev koncentričnosti na izdelkih pri različnih preizkušancih

Na sliki 2 so prikazane meritve odstopkov koncentričnosti pri uporabi različnega varilnega praška in varilne žice. Najmanjše odstopanje koncentričnosti se je pojavilo pri uporabi varilnega praška in varilne žice, ki smo ju uporabljali za varjenje preizkušanca z oznako 2.

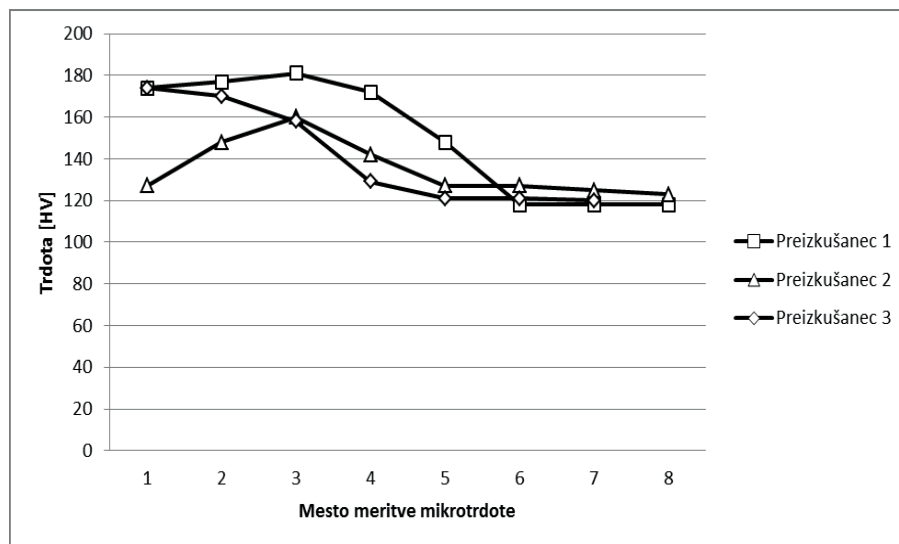
Za ugotavljanje trdote zvarnega spoja smo iz varjencev izdelali metalografske vzorce. Za pripravo vzorcev smo uporabili žago za razrez kovin, s pomočjo katere smo na sredini zvarnega spoja, izrezali vzorce preko celotnega zvara, vključno s toplotno vplivano cono in osnovnim materialom, dolžine približno 30 mm in širine 5 mm.

Na sliki 3 so prikazana mesta meritve trdote preizkušancev 1, 2 in 3. Iz slike je razvidno, da smo meritve trdote začeli v temenu vara (oznaka meritve 1) in končali v osnovnem materialu (oznaka meritve 7 ali 8).



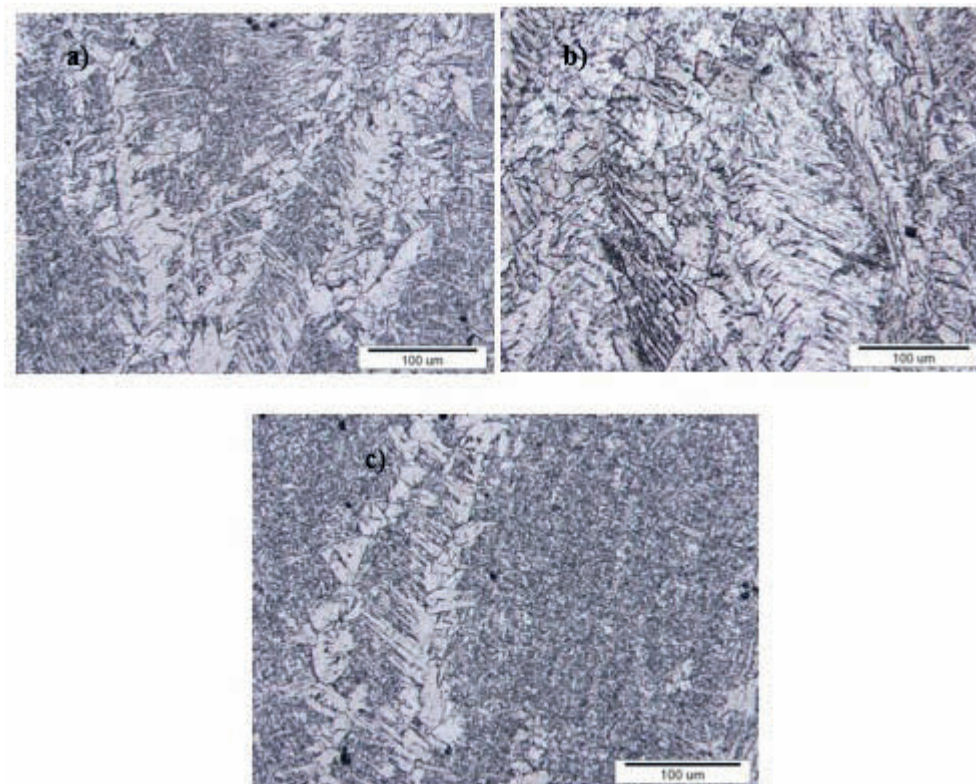
Slika 3: Potek merjenja trdote

Na sliki 4 so prikazane meritve trdot preizkušancev 1, 2 in 3. Iz slike 4 je razvidno, da so vrednosti meritev trdot temena preizkušanca 1 in 3 skoraj enake. Pozneje trdota preizkušance 3 pade. Najmanjše vrednosti trdot so bile dosežene pri preizkušancu 2.



Slika 4: Potek mikrotrote na varjenih preizkušancih

Slika 5 prikazuje mikrostrukture varov. Mikrostruktura varov je iz ferita in bainita, v varu preizkušanca 2 prevladuje delež ferita, v varu preizkušanca 1 in 3 pa delež bainita.



Slika 5: Mikrostruktura vara preizkušancev: a) 1, b) 2, c) 3

4 ZAKLJUČEK

Zaradi pojava nekoncentričnosti na varjenih izdelkih izdelanih po EPP postopku smo analizirali slabe izdelke. Ugotovili smo, da je nepravilna koncentričnost po kalibriranju povezana z razlikami v mikrotrdoti med posameznimi vari, varjenimi z različnimi dodajnimi materiali in višinami temen varov. Razlike v trdoti so posledica razlik v kemični sestavi in mikrostrukturi varov. Zato smo izdelali več preizkušancev, kjer smo po varjenju merili trdoto vara in dimenzije izdelka.

V proizvodnem procesu se je uporabljal rutilni prašek (oznaka prašek 1) za EPP varjenje. Uporaba tega praška je zelo ugodna, saj je le-ta manj občutljiv na vlago iz ozračja, kot je to v primeru uporabe bazičnega varilnega praška.

V preiskavi smo raziskovali vpliv vrste varilnega praška in varilne žice na dimenzijske lastnosti izdelka po procesu kalibracije. Izsledki raziskave so pokazali, da je za proizvodni proces najbolj primerna uporaba kombinacije varilnega praška 2 in varilne žice z 0,09 % ogljika, 0,06 % silicija in 0,5 % mangana. Pri tem preizkušancu je najboljša tudi koncentričnost. Rezultati meritev kažejo, da se je z zamenjavo dodajnih materialov izboljšalo dimenzijsko odstopanje na varjencih in s tem tudi stabilnost izdelovalnega procesa.

5 LITERATURA

- [1] Vrčko M., [et al.]. Poslovno sporazumevanje in vodenje. Ljubljana: Biro Praxis, 2004.
- [2] »Thefabricator« (online), 2017, uporabljeno: 20. 9. 2017, dostopno na: <http://www.thefabricator.com/article/arcwelding/improving-productivity-with-submerged-arc-welding>.
- [3] SIST EN 760, Dodajni materiali za varjenje. Varilni praški za varjenje pod praškom. Razvrstitev: prevzet standard EN 760:1996.
- [4] Tušek, J.: Tehnike spajanja; praktične in računske vaje. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2006.
- [5] Kejžar R., Kejžar, B.: Dodajni materiali na osnovi izbranih sintetičnih repromaterialov z dodatkom alkalijskih oksidov. Kovine zlitine tehnologije 3 (1994) let. 28, str. 516–519.
- [6] Paniagua-Mecado A. M., Lopez-Hirata V. M.: Chemical and physical propertis of flux for SAW low-carbon steels. Instituto Politechnico National Mexico (www.intechnopen.com), 2011.
- [7] Singh, J., Singh, K., Garg, J.: Reuse of Slag as Flux in Submerged arc Welding arc Welding & its Effect on Chemical Composition, Bead Geometry & Microstructure of the Weld Metal. International Journal of Surface Engineering & Materials Technology 1 (2011), vol. 1, str. 24 – 27.
- [8] Polajnar, I.: Varjenje pod praškom I. del: Varilni procesi in oprema. Inštitut za varilstvo, Specializacija IWE/IWT, Ljubljana, 2013/2014.
- [9] »Sij, elektrode« (online), 2014, uporabljeno: 7. 5. 2016, dostopno na: http://www.elektrode.si/html/slo/katalog/index_katalog.html.
- [10] »Lincolnelectric« (online), 1999, uporabljeno: 8. 5. 2017, dostopno na: <http://www.lincolnelectric.com/en-us/Pages/default.aspx>.
- [11] »Esabna« (online), 2015, uporabljeno: 8. 5. 2016, dostopno na: <http://www.esabna.com/msds/7960.pdf>.

KONSTRUKCIJA TOVORNE DVIŽNE PLOŠČADI

David Hribar, Aleksander Vrščaj

Dvigala ali dvižni pripomočki se dandanes uporabljajo vsakodnevno v različne namene tako pri delu kot v prostem času.

V članku je predstavljeno konstruiranje tovarne dvižne ploščadi za domačo uporabo, ki bo namenjena samo za prevoz tovora med etažami. Prispevek je nastal, ker nas je zanimalo, kako najbolj učinkovito uporabiti neizkoriščene prostore, kot so podstrešja v delavnicah in v drugih gospodarskih poslopih. Zanimalo nas je tudi, na kakšen način bi se razne predmete, stroje ali orodja lahko transportiralo in skladiščilo v teh prostorih.

V uvodnem delu članka je opisan namen, cilji ter osnovne zahteve za konstrukcijo tovarne dvižne ploščadi. Predstavljeni so vsi pravilniki in standardi, ki se nanašajo na tovarno dvižno ploščad, ki jih je potrebno upoštevati pri konstruiranju. V osrednjem delu članka je podana odločitev, glede na prostorske zahteve delavnice in različne rešitve posameznih sklopov dvigala, o najustreznejši konstrukciji tovarne dvižne ploščadi. Na koncu so iz vseh zbranih podatkov izdelani trdnostni preračuni in tehnična dokumentacija celotne konstrukcije tovarne dvižne ploščadi.

Ključne besede: dvigalo, konstruiranje, tovarna dvižna ploščad, pravilniki, standardi, tehnična dokumentacija

1 UVOD

Dvigalo je naprava za vertikalni prevoz ljudi ali raznovrstnega tovora, ki se giblje v jaških ali po vodilih. Poznamo več vrst oblik dvigal, ki jih uporabljamo v raznovrstnih objektih z različnim namenom.

V našem primeru gre za tovarno dvigalo, ki je namenjeno in prilagojeno samo za prevoz tovora. Zato smo tovarno dvigalo, ki smo ga izdelali v diplomski nalogi, pri konstruiranju upoštevali kot stroj po Pravilniku o varnosti strojev. [1]

Za konstruiranje tovarne dvižne ploščadi smo se odločili zaradi preprostega razloga. Želeli smo izkoristiti podstrešni prostor v delavnici, za spravilo težjih in razmeroma večjih bremen, ki jih največkrat potrebujemo sezonsko (npr. kosilnica, motor, kultivator ...). Takšni stroji zavzamejo razmeroma veliko prostora in so hkrati neuporabni daljše časovno obdobje. Smiselno je najti neizkoriščen prostor, kjer bi takšne stroje skladiščili, dokler jih ne bi potrebovali. S tovarnim dvigalom bi se hkrati izognili gradnji stopnic, ki zavzamejo veliko prostora in so v tem primeru tudi nefunkcionalne. Za dostop do podstrešja skozi posebno odprtino pa bodo za osebe zadostovale že zložljive ali navadne lestve.

Dvigalo bo v delavnici pritrjeno na notranjo stran stene. Delavnica ima obliko pritlične stavbe, zato ima en pritlični prostor ter podstrešni prostor. Tako bo za dvig potrebna le višina enega nadstropja. Konstrukcija dvižne ploščadi bo enostavna za uporabo ter hkrati nemoteča v samem prostoru. Ko dvigala ne bomo potrebovali, bo dvižna ploščad dvignjena do odprtine na stropu.

Pri izdelavi naloge so bile uporabljene metode kompilacije (metoda uporabe izpisov in navedb drugih avtorjev in zahtev pravilnikov in standardov).

Pri empiričnem delu naloge pa so bile uporabljene naslednje metode:

- analitična metoda (metoda razčlenjevanja celote na posamezne dele),
- metoda sistematičnega konstruiranja,
- metoda 3D modeliranja.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

V teoretičnem delu smo najprej pregledali zahteve tehnične zakonodaje, saj mora naše dvigalo ustrezati vsem bistvenim tehničnim in zdravstvenim zahtevam iz Pravilnika o varnosti strojev [1] in Pravilnika o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej [2] in ustreznim harmoniziranim standardom. V nadaljevanju navajamo nekaj bistvenih zahtev:

- Dvigalo mora biti načrtovano in izdelano tako, da ustreza namenu, za katerega je bilo narejen. Pri tem pa osebe ne smejo biti izpostavljene tveganju med upravljanjem, nastavljanjem in vzdrževanjem takrat, ko se te dejavnosti izvajajo v predvidenih razmerah.
- Krmilni sistemi morajo biti izdelani tako, da preprečujejo nastanek nevarnih situacij.
- Kadar pride do prekinitve oskrbe z energijo in njene ponovne vzpostavitve ali kadar pride do kakršnegakoli drugega nihanja oskrbe dvigala z energijo, dvigalo ne sme povzročiti nevarnih situacij.
- Vsi deli dvigala in njihove povezave morajo biti izdelane tako, da prenesejo vse obremenitve, ki so jim izpostavljene.
- Dvigala, ki so opremljena z električnim napajanjem, morajo biti načrtovana in izdelana tako, da preprečijo vse nevarnosti električnega značaja.
- Dvigalo mora biti načrtovano in izdelano tako, da preprečuje iztirjenje takšnih vrst dvižnih strojev.
- Dvigala in dvižni pripomočki morajo biti ob predvidevanju njihove uporabe načrtovani in izdelani tako, da so preprečene okvare zaradi obrabe ali utrujenosti.
- Dvigalo mora biti načrtovano in izdelano tako, da bremena iz njega ne morejo nepričakovano pasti ali zdrseti tudi v primeru, ko pride do delnega ali popolnega izpada napajanja z energijo ali če upravljavec preneha upravljati dvigalo.

Poleg tega smo po literaturi in internetnih virih poiskali možne različice dvigal ter jih analizirali glede na naše zahteve.

V nadaljevanju je prikazana ena od možnih variant, in sicer hidravlična tovorna dvižna ploščad, ki je prikazana na sliki 1. Hidravlična tovorna dvižna ploščad je namenjena za prevoz blaga med dvema ali več etažami. Najpogosteje takšno izvedbo stroja najdemo v proizvodnih obratih in skladiščih. Uporabna pa je tudi v kmetijski dejavnosti, raznih delavnicah ter individualnih stanovanjskih zgradbah. S tako izvedbo dvigala najlažje izkoristimo kletne prostore ali prostore na podstrešju.

Montirana je lahko v vozni jašek ali pa samo na nosilno steno v nekem prostoru, ki je po možnosti ograjen z jekleno konstrukcijo. Poglobitev jaška oz. tal ni potrebna, je pa le-ta odvisna od izvedbe ploščadi in njene uporabe.



Slika 1: Hidravlična tovorna dvižna ploščad [3]

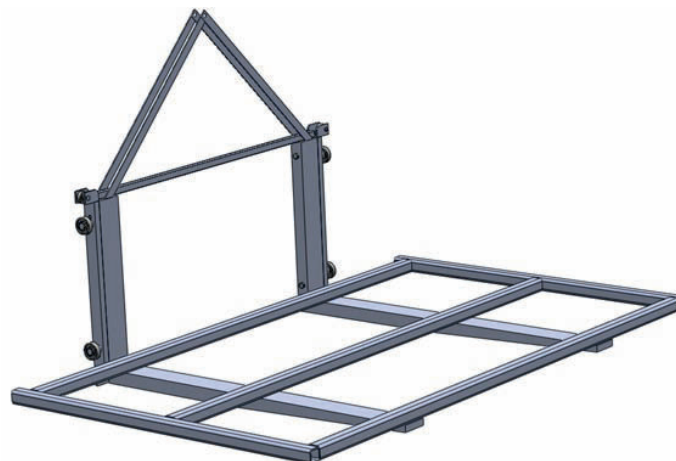
3 EKSPERIMENTALNI DEL

Pri načrtovanju dvigala smo morali upoštevati izhodiščne zahteve, ki so bile:

- Konstruktivna izvedba: stenska.
- Maks. višina dviga: 3500 mm.
- Maks. obremenitev: 7500 N ali 765 kg.
- Maks. velikost tovora: 1150 mm (širina) x 2000 mm (dolžina) x 1400 mm (višina).
- Velikost odprtine na stropu: 1280 mm x 2100 mm.
- Maks. hitrost dviganja: 4 m/min.
- Površina delovne ploščadi: rebrasta oz. neдрseča.
- Upravljalna stikala: v pritličju in podstrešju.

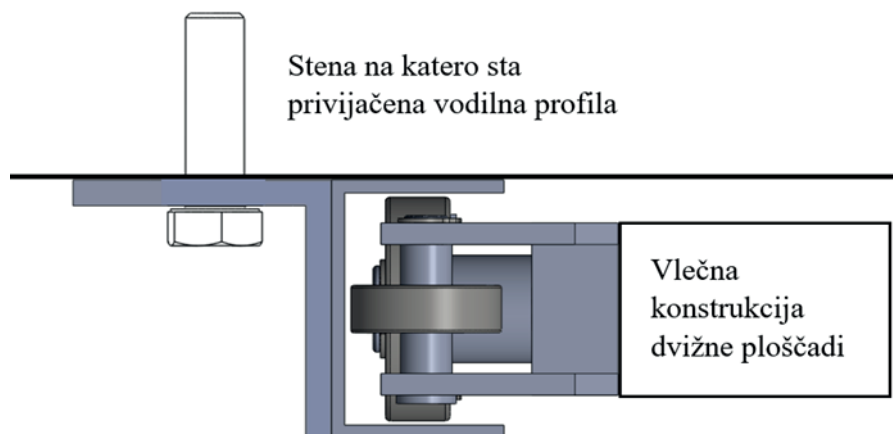
S pomočjo smernic konstrukcijskega procesa po standardu VDI – R 2221 smo prišli do koncepta rešitve, kjer je osnova varjena konstrukcija tovarne dvižne ploščadi na paru vilic viličarja, ki je prikazana na sliki 2.

Ogrodje, na katerega je pritrjena plošča, je varjeno iz jeklenih kvadratnih cevi ($40 \times 40 \times 4$ mm). Vlečna konstrukcija je varjena iz štirih kosov ploščatega jekla (25×3 mm) in enega kosa kvadratne cevi ($20 \times 20 \times 1.5$ mm).



Slika 2: Dvižna ploščad

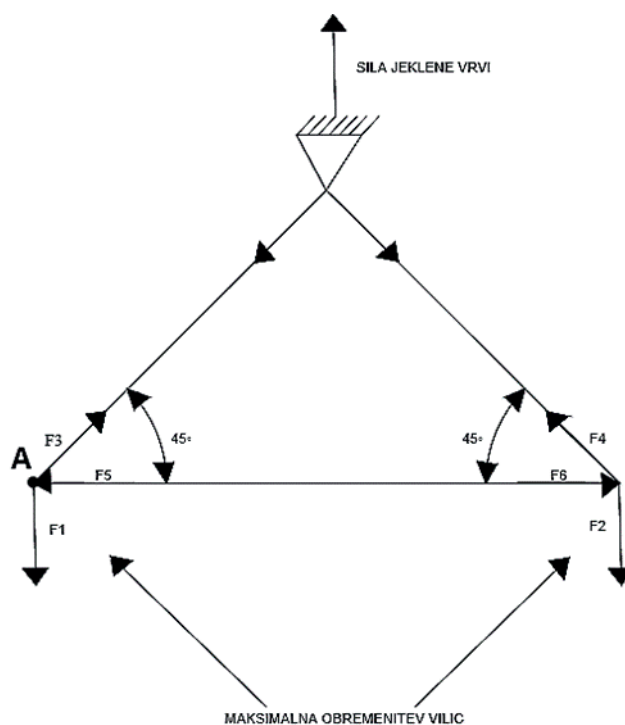
Za to konstrukcijo smo predvideli vodenje po vertikalnih U-profilih s pomočjo vodilnih ležajev (slika 3).



Slika 3: Način vodenja dvižne ploščadi v U-profilu

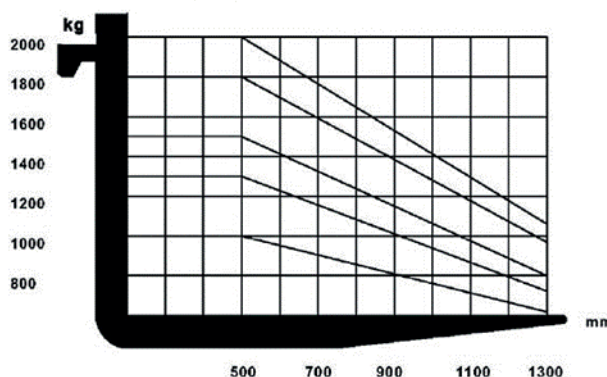
4 REZULTATI

Na podlagi koncepta dvižne ploščadi smo preračunali sile na ključnih mestih konstrukcije, kot je prikazano na primeru na sliki 4. Nato smo še dimenzionirali glavne nosilne elemente konstrukcije.



Slika 4: Prikaz sil v vlečni konstrukciji

Izbrali smo tudi ustrezno velikost vilic. Slika 5 prikazuje obremenitev vilic glede na oddaljenost sile od vpetja vilic.



Slika 5: Prikaz različnih maksimalnih obremenitev glede na dolžino obremenitve [4]

Na podlagi vseh teh rezultatov smo izdelali 3D model konstrukcije in na osnovi tega še tehnično dokumentacijo tovarne dvižne ploščadi.

5 ZAKLJUČEK

S pomočjo metode konstruiranja ter uporabo enačb mehanike smo skonstruirali tovarno dvižno ploščad, ki ni namenjena prevozu oseb, temveč je njen namen prevoz tovora. Z njo lahko tovor maksimalne mase 765 kg premikamo iz pritličnega v podstrešni prostor, kar je bil tudi cilj diplomske naloge.

Naš namen o spravi težjih bremen oz. sezonskih strojev se je izkazal za dobrega, saj lahko s tovarno dvižno ploščadjo dvigujemo razmeroma velike ter težke stroje brez kakršnegakoli napora. Tako so stroji in ostali predmeti, ki so sezonsko uporabni ali pa jih samo hranimo, odmaknjeni izpred oči in s tem hkrati zapolnjujejo neizkoriščen prostor, kot je podstrešje.

Podobno ali enako konstrukcijo tovarne dvižne ploščadi bi lahko uporabili tudi na drugih lokacijah oz. objektih za drugačne namene npr. v kmetijstvu, skladiščih, podjetjih ... Konstrukcija je enostavna za uporabo, ima širok nabor namembnosti in je praktično brez stroškov vzdrževanja.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Pravilnik o varnosti strojev. Uradni list RS, št. 75/2008, uporabljeno: oktober 2016, dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=87855&part=u&highlight=pravilnik+o+varnosti+strojev#!/Pravilnik-o-varnosti-strojev>.
- [2] Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej. Uradni list RS, št. 27/2004, uporabljeno: oktober 2016, dostopno na naslovu: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=47814&part=u&highlight=pravilnik+o+elektri%25C4%258Dni+opremi%252C+ki+je+namenjena+znotraj+napetostnih+mej#!/Pravilnik-o-elektricni-opremi-ki-je-namenjena-za-uporabo-znotraj-dolocenih-napetostnih-mej>.
- [3] Matija Kuhar s. p., strojno ključavničarstvo: Tovarno dvigalo. (citirano: september 2016). Dostopno na naslovu: <http://kuhar-m.si/index.php/tovorno-dvigalo/>.
- [4] Gridgit: Fork Lift Load Capacity Chart, uporabljeno: december 2016, dostopno na naslovu: http://www.gridgit.com/postpic/2009/06/fork-lift-load-center-chart_423285.jpg.

ZAMENJAVA ENERGENTA ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE V MARINI ŠIBENIK

Nenad Vujica, Goran Makar

Cilj članka je bil predstaviti spremembo načina priprave sanitarne tople vode v Marini Šibenik oz. zamenjava trenutnega energenta z drugim, ki bo bolj sprejemljiv z gospodarskega in okoljskega vidika. Vgrajen sistem za pripravo tople vode je izdelan spomladi leta 2013, kot energent se uporablja električna energija. Ker so stavbe namenjene za turistične storitve na področju navičnega turizma in je v zadnjih letih zabeleženo stalno povečanje turističnega prometa, je prisotno tudi povečanje porabe električne energije. Z namenom dviga kakovosti storitev je investitor zahteval optimalnejšo rešitev s pogojem, da se ravna v skladu s trenutnimi trendi okoljske sprejemljivosti. Ekologija in skrb za ohranjanje okolja so pomembni dejavniki pri komercializaciji turističnih storitev na domačem in tujem trgu. Ob upoštevanju lege stavbe, arhitekturne rešitve obstoječe notranje in zunanje podobe, smo v prispevku dokazali, da je uporaba sončne energije najbolj optimalna rešitev v danem primeru.

Ključne besede: sončni kolektor, hranilnik za vodo, toplotna energija, avtomatska regulacija

1 UVOD

Doseganje najvišjih ciljev sodobnih okoljskih standardov postaja sestavni del sodobnih načinov poslovanja. Če doseganje teh standardov nosi tudi pozitivne gospodarske učinke, je rezultat popoln. Investitor kompleksa Marina Šibenik si nenehno prizadeva za napredek in izboljšanje storitev na področju navičnega turizma. V preteklem obdobju je investitor s pomočjo službe za tehnično vzdrževanje spremljal sistem klimatskih naprav, prezračevanja, ogrevanja in priprave sanitarne tople vode. Spremljali in evidentirali so stroške servisov in vzdrževanja, medtem ko so stroški energentov ocenjeni na podlagi tehničnih podatkov vgrajene opreme. Sistem za pripravo sanitarne vode je bil ocenjen kot sistem, ki bi ga lahko izboljšali.

Narediti bomo analizo trenutnega stanja vgrajenih sistemov ter predlagali spremembe, ki bi imele boljše rezultate na področju okoljskih in ekonomskih učinkov. S predlagano rešitvijo bomo ustvariti tehnične rešitve in njihovo stroškovno analizo z namenom medsebojne primerjave posameznih možnih rešitev. Pozorni bomo zlasti na obstoječe stanje izdelanega kompleksa z vidika minimalnega posega v obstoječe rešitve notranjosti in zunanosti. Obstoječe rešitve za pripravo sanitarne tople vode bomo v celoti obdržali v funkciji rezervnega sistema za pripravo tople vode.

Za vlagatelja bomo z novimi rešitvami uresničili naslednje cilje:

- zmanjšanje stroškov poslovanja in vzdrževanja,
- višjo raven storitev in neodvisnost od enega energenta,
- rešitev bo krepila okoljsko poslanstvo in prispevala k promocijskim učinkom podjetja.

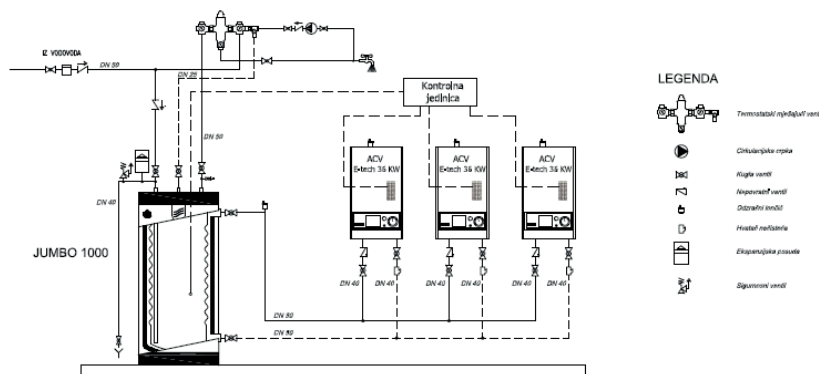
2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Pri iskanju rešitve in zagotavljanju varnega delovanje vgrajenega sistema smo upoštevali veljavne zakone, predpise in norme, ki se nanašajo na postopek na Hrvaškem:

Zakon o gradnji, Zakon o prostorskem načrtovanju, Zakon o varstvu pri delu, Zakon o požarni zaščiti, Zakon o standardizaciji, Zakon o gradbenih proizvodih in Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanje skladnosti.

Obstoječi sistem v Marini Šibenik (slika 1) za pripravo sanitarne tople vode je sestavljen iz 3 električnih kotlov skupne moči 108 kW oziroma 3 kotli po 36 kW, ki so povezani v kaskadno

delovanje in zagotavljajo trenutne potrebe po sanitarni topli vodi. Prednost tega sistema je avtonomno delovanja tudi v primeru izpada enega od kotlov, seveda z manjšo zmogljivostjo.



Slika 1: Shema obstoječega sistema za pripravo sanitarne tople vode [1]

Izračunali smo trenutno porabo sanitarne tople vode $4,9 \text{ m}^3/\text{h}$ pri 30 ocenjenih enotah obremenitve in 100 % sočasnosti oz. $1,96 \text{ m}^3/\text{h}$ pri predvideni 40 % sočasnosti uporabe naprav v sanitarnih prostorih. Vodo sicer segrevamo z $15 \text{ }^\circ\text{C}$ na $60 \text{ }^\circ\text{C}$, na sanitarnih napravah pa potrebujemo vodo le pri temperaturi $37 \text{ }^\circ\text{C}$, kar pomeni da mešamo v razmerju 50:50 s hladno vodo. Zato moramo segreti le $0,98 \text{ m}^3/\text{h}$, za kar potrebujemo 50 kW toplotne moči.

Za izračunane parametre smo analizirali naprave za različne energente kot možne rešitve za pripravo sanitarne tople vode.

Plin kot pogonski energent kondenzacijskih plinskih kotlov

Pri iskanju možnosti uporabe nekaterih plinov kot pogonskega energenta smo upoštevali: vrsto in moč plinskih naprav, lego in način vgradnje plinskih naprav, vrsto dimnika in dobavo energenta. Pri upoštevanju mer obstoječe toplotne postaje je možna rešitev namestitve treh kondenzacijskih plinskih kotlov (stenska izvedba), ki so povezani v kaskado tipa Vaillant VU INT 276/5-7. Naprave delujejo neodvisno od zraka v prostoru, v katerem se nahajajo, ker uporabljajo sistem dimnika »cev v cevi«. Tovrsten dimnik je lahko izpeljan navpično iz objekta skozi strešno konstrukcijo ali vodoravno skozi stene, integrirani ventilatorji pa priskrbijo potrebne količine odpadnega ali svežega zraka znotraj naprave.

V skladu s poskusnim izračunom za potrebno količino tople vode in toplotno moč kotlov smo izbrali tri naprave z močjo 24,7 kW, in sicer na način, da je skupna instalirana moč 74.1 kW, ki v celoti zadovoljuje potrebe po topli vodi za predvideno 40 % sočasnost. Za največjo možno porabo tople vode je možno uporabiti obstoječe električne kotle ACV za dodatno ogrevanje vode. Plinski grelniki se priključijo na obstoječe povezovalne cevi do hranilnika za vodo, ACV JUMBO 1000.

Za zagotovitev zanesljivega delovanja sistema je treba zagotoviti stalno dobavo zemeljskega plina ali utekočinjenega naftnega plina, kar je odvisno od pogojev dostopnosti in namestitve.

Ker se kompleks Marina Šibenik nahaja na mestu brez zgrajene javne mreže za dobavo zemeljskega plina, smo preučili možnost uporabe utekočinjenega naftnega plina kot goriva za pogon. Utekočinjeni naftni plin ima veliko ogrevalno moč, lahko je v plinasti ali tekoči obliki, saj se v procesu utekočinjenja volumen zmanjša približno 270-krat. Za skladiščenje utekočinjenega naftnega plina se uporabljajo jeklene nadzemne ali podzemne posode, pri čemer je prostornina prilagojena potrebam uporabnika. Skladiščne zmogljivosti so običajno predvidene tako, da sistem zagotovi zadostno količino energije za približno 20 dni do ponovne polnitve. Podrobni pogoji za namestitvev, uporabo in ponovno uplinjanje utekočinjenega naftnega plina so točno opredeljeni s posebnimi predpisi.

Pri oceni stroškov vgradnje sistema plinskih kondenzacijskih kotlov in stroških energenta za eno sezono smo predpostavili, da sistem deluje 100 dni, z učinkom 50 kW, 10 ur na dan, učinkovitost

kotla je 98 %, cena utekočinjenega naftnega plina je 0,77 €/kg, energijska vrednost utekočinjenega naftnega plina je 12.82 kWh/kg, kar predstavlja 0,061 €/kWh toplotne energije. Izračun je pokazal za 19.250 € stroškov vgradnje in 2.943 € stroškov energenta za eno sezono.

Električna energija kot pogonski energent visokotemperaturne toplotne črpalke

Električni tok je eden izmed najbolj dostopnih energentov za vsakdanjo rabo. Je energent z veliko učinkovitostjo in prijazen do okolja, saj z njegovo uporabo na lokaciji rabe ni izpusta dimnih plinov v ozračje. Vendar pa moramo v širšem smislu vsekakor upoštevati način pridobivanja električne energije pri oceni okoljske sprejemljivosti rešitve.

Toplotna črpalka kot vir toplotne energije za pripravo tople vode predstavlja bolj ekonomično rešitev v primerjavi z obstoječimi električnimi grelniki vode. Toplotna črpalka ima bistveno višjo stopnjo uporabnosti, kar izrazimo s tako imenovanim grelnim številom oz. koeficientom učinkovitosti toplotne črpalke COP. Ta predstavlja razmerje med vloženo električno energijo in pridobljeno toplotno energijo. COP se giblje od 3 do 5 in je odvisno od zunanje temperature in relativne vlažnosti zraka.

Toplotne črpalke se danes proizvajajo v najrazličnejših variantah. Lahko jih razdelimo na toplotne črpalke sistema zrak – voda, voda – voda in zemlja – voda. Toplotne črpalke sistema zrak – voda so hitro dobavljive in predstavljajo nižji investicijske stroške, vendar pa je zaradi spreminjajočih se vremenskih razmer (temperatura in relativna vlažnost) spremenljiv tudi učinek takšnih sistemov. Sistemi, ki izkoriščajo energijo vode ali zemlje, so bolj zanesljivi in učinkovitejši, vendar so na žalost tudi dražje rešitve. V konkretnem primeru kompleksa Marina Šibenik je možno upoštevati kot rešitev 2 vrsti sistemov toplotne črpalke sistem voda – voda, ki uporablja toplotno energijo morske vode ali sistem zrak – voda, ki uporablja toplotno energijo zraka okolja. Sistem voda – voda je nesprejemljiv zaradi tega, ker je treba pridobiti dovoljenje za uporabo energije morske vode, visoki so tudi stroški namestitve naprave za vsesavanje morja, prav tako so visoke cene gradbenih del, visoki so stroški vzdrževanja toplotnih izmenjevalcev in črpalk za morsko vodo. Sistem voda – zrak je bolj sprejemljiv za obravnavo zaradi razloga, ker na trgu obstajajo različne vrste naprav (glede moči, oblike in dimenzije) in so tudi hitro dobavljivi. Takšne naprave imajo vgrajeno vso delovno in varnostno opremo, potrebno za delo (hidravlični blok, obtočno črpalko, rezervoar, varnostni ventil), in avtonomni sistem za avtomatsko regulacijo. Naprave se lahko glede možnosti in lokalnih pogojev postavijo na strehe stavb ali na področje okoliša, v katerem mora biti zagotovljena zadostna količina zraka za pretok skozi napravo.

V primeru kompleksa Marina Šibenik je možno toplotno črpalko umestiti v okolje pod pogojem, da investitor potrdi prenovo dela urejenega okolja površine približno 30 m² in poleg tega sprejme dodatno možnost hrupa v okolju, ki bi povečal raven zvoka za 3 dB. Izbrali smo 2 napravi proizvajalca Ciat Francija – visoko temperaturno toplotno črpalko tipa AQUACIAT CALEO TDC 150Z, grelnega učinka 48,8 kW pri izhodni temperaturi vode 45 °C, torej skupno 97.6 kW. Absorbirana moč naprave znaša 14,6 kW ali skupno 29,2 kW. Ker je investitor že zakupil 3×36 kW za pripravo tople vode, ni dodatnih stroškov povezanih z električno energijo.

Pri oceni stroškov vgradnje sistema dveh toplotnih črpalk zrak – voda in stroških energenta za eno sezono smo predpostavili, da sistem deluje 100 dni, z učinkom 50 kW, 10 ur na dan, po ceni 0,118 €/kWh višje dnevne tarife. Izračun je pokazal za 43.050 € stroškov vgradnje in 1.766,46 € stroškov energenta za eno sezono.

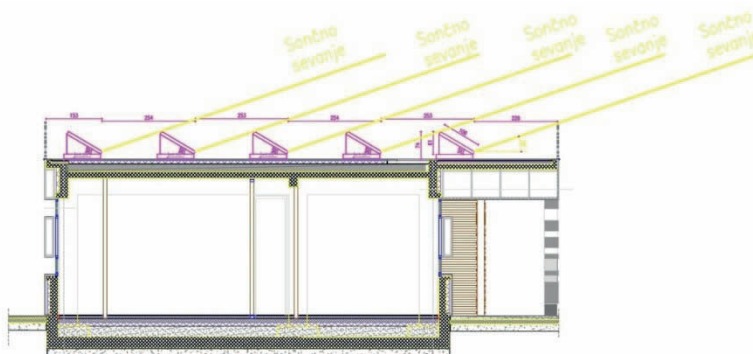
Sončna energija kot pogonski energent sončnih kolektorjev

Sončno sevanje na zemljino površino predstavlja obnovljiv vir energije. Na našem območju je na voljo približno 75 % sončnega sevanja v obdobju od aprila do oktobra. To je pogojeno predvsem z geografsko širino oziroma potjo sonca v posameznem obdobju leta. Solarni sistem za ogrevanje sanitarne vode je sklop sestavnih elementov, ki imajo funkcijo, da prevzamejo toplotno energijo sonca in prenesejo na ogrevalni medij (običajno glikol) in naprej do izmenjevalnika toplote, kjer predajo

toploto sanitarni vodi. Sestavni elementi sistema so: polje sprejemnikov sončne energije, solarni hranilnik toplote, obtočna črpalka, povezovalni cevovod in ekspanzijska posoda.

V projektu Marina Šibenik je mogoče izvesti solarni sistem za pripravo tople vode na način, da se polje sončnih kolektorjev primernih dimenzij vgradi na ravno streho objekta in da se skozi cevovod ustrezne debeline prenese ogrevani medij v obstoječi hranilnik za pripravo tople vode. Lokacija za postavitev kolektorjev na ravni strehi nad sanitarnimi prostori, komunikacijskimi prehodi in toplotno postajo ima mere $25 \times 13,9$ m in na robu objekta je narejen požarni zid višine 100 cm. Navedene mere smo upoštevali pri velikosti polj sončnih kolektorjev in pri kontroli možnega senčenja solarnega sistema.

Stavba (slika 2) je arhitekturno primerno usmerjena proti južni strani z odstopanjem približno 10° proti zahodu. Tako se namesti vzporedno z vzdolžno osjo stavbe in da se pri tem ohrani največji učinek sistema. Predvideli smo nagib sončnih kolektorjev pod kotom 30° , da s tem zmanjšamo višino polja, ki je znotraj višine požarnega zida. Naklon je primeren tudi zaradi predvidene uporabe solarnega sistema predvsem v poletnem obdobju.



Slika 2: Razporeditev vrst kolektorjev na strehi [5]

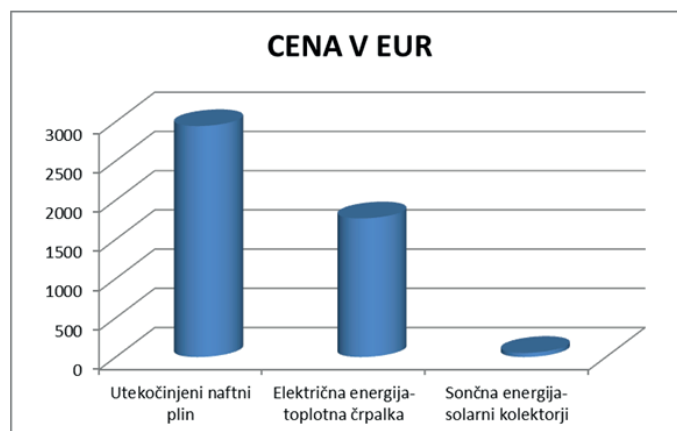
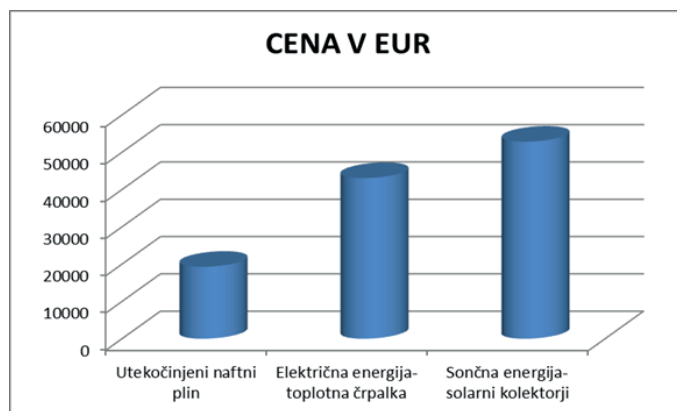
Glede na potrebno količino tople vode smo predvideli mere polja solarnih kolektorjev tako, da imajo tudi zmogljivost za 50–90 kW. Izbrali smo sončne kolektorje proizvajalca Viessmann (Vitosol 200-F, SH2) zaradi kakovosti, ugodne cene, hitre dobave in zagotovljene servisno-tehnične službe. Površina kolektorja je $2,51 \text{ m}^2$, medtem ko je površina absorberja $2,32 \text{ m}^2$, dimenzije solarnega kolektorja so $2380 \text{ mm} \times 1056 \text{ mm} \times 90 \text{ mm}$, teža praznega kolektorja je 41 kg in optična stopnja učinkovitosti je 79,3 %. Z analizo razpoložljivega prostora smo lahko optimalno razporedili 5 vrst z 8 solarnimi kolektorji ali skupaj 40 solarnih kolektorjev, ki imajo razpoložljivo toplotno moč 71,45 kW.

Pri oceni stroškov vgradnje sistema 40 solarnih kolektorjev in stroških energenta za eno sezono smo predpostavili, da sistem deluje 100 dni, z učinkom 50 kW, 10 ur na dan. Izračun je pokazal za 52.810 € stroškov vgradnje in 51,92 € stroškov energenta za eno sezono.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Primerjali smo stroške vgradnje posameznih sistemov:

- utekočinjeni naftni plin – za kondenzacijske kotle je strošek vgradnje 19.250 €
- električna energija – za toplotni črpalki je strošek vgradnje 43.050 €
- sončna energija – za solarne kolektorje je strošek vgradnje 52.810 €



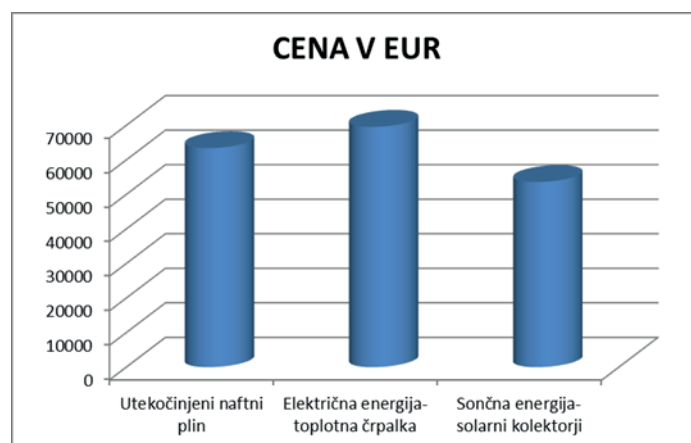
Slika 3: Primerjava stroškov energentov za obratovanje v prvem letu.

Primerjali smo strošek energenta posameznega sistema za prvo leto obratovanja:

- utekočinjeni naftni plin – za kondenzacijske kotle je strošek obratovanja 2.943,05 €
- električna energija – za toplotni črpalki je strošek obratovanja 1.766,46 €
- sončna energija – za sončne kolektorje je strošek obratovanja 51,92 €

Primerjava celotnih stroškov vgradnje in izkoriščanja za obdobje 15 let:

- utekočinjeni naftni plin – za kondenzacijske kotle je 63.395,75 €
- električna energija – za toplotni črpalki je 69.549,60 €
- sončna energija – za solarne kolektorje je 53.588,80 €



Slika 4: Primerjava stroškov gradnje in 15 let izkoriščanja

Iz analize vseh stroškov, ki so prikazani, je razvidno, da so stroški vgradnje največji pri izvedbi polj sončnih kolektorjev, medtem ko je strošek najmanjši pri postavitvi plinskih kotlov. Pri letnih stroških energentov pa je obratno, saj je največji strošek za utekočinjeni naftni plin in najmanjši za sončno energijo. pri opazovanju sistema za obdobje 15 let izkoriščanja najmanjši strošek predstavlja namestitev polj solarnih kolektorjev.

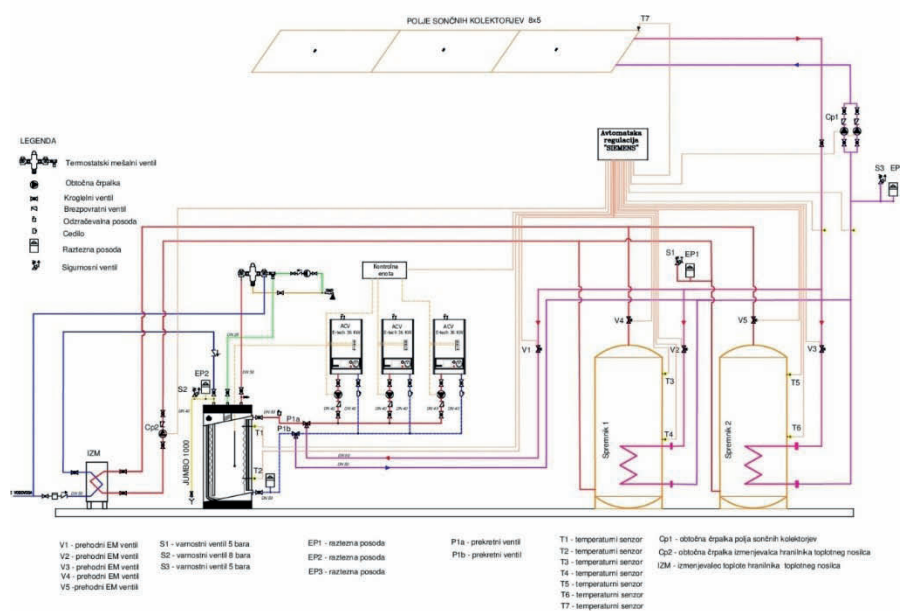
Z namenom primerjave z obstoječim sistemom smo zanj izračunali strošek za električno energijo v obdobju 15 let za iste parametre kot pri drugih energentih. Strošek je 5.900 € za eno leto in 88.500 € za obdobje 15 let. Iz podatkov je razvidno, da so vse tri predlagane alternativne rešitve ekonomsko opravičljive in da se v obdobju 15 let povrnejo naložbe z ustvarjenim dodatnim dobičkom. Najugodnejša rešitev se pokaže vgradnja solarnih kolektorjev, ki se tako povrne v 9. letih.

4 REZULTATI

Investitorju smo predlagali namestitev sončnih kolektorjev in z njimi povezane opreme. Kot dodaten argument smo predstavili možnost uporabe sončne toplotne energije za ogrevanje sanitarnih prostorov v obdobju izven sezone (zaščita pred zamrznitvijo). Za to se trenutno uporablja poseben sistem radiatorskega ogrevanja z električnim kotlom moči 15 kW, in sicer kot vir toplotne energije.

Sklep o izbiri smo utemeljili z naslednjimi dejstvi:

- najcenejša rešitev v opazovanem obdobju 15. let,
- naložba se povrne v 9. letih,
- najmanjši pričakovani stroški vzdrževanja zaradi preprostosti sistema,
- ni fiksnih mesečnih stroškov komunalnega podjetja,
- neodvisni in neizčrpen vir toplotne energije,
- sistem deluje povsem brez dodatnega hrupa,
- ni emisij škodljivih snovi v okolje,
- estetsko sprejemljiva rešitev,
- ni potrebno zavzeti dodatnega prostora v okolju ali v objektu,
- niso potrebna pomembnejša dodatna gradbena dela,
- sistem uporablja brezplačen vir energije,
- enostavna in varna uporaba.



Slika 5: Shema sistema solarnih kolektorjev za Marino Šibenik.

5. ZAKLJUČEK

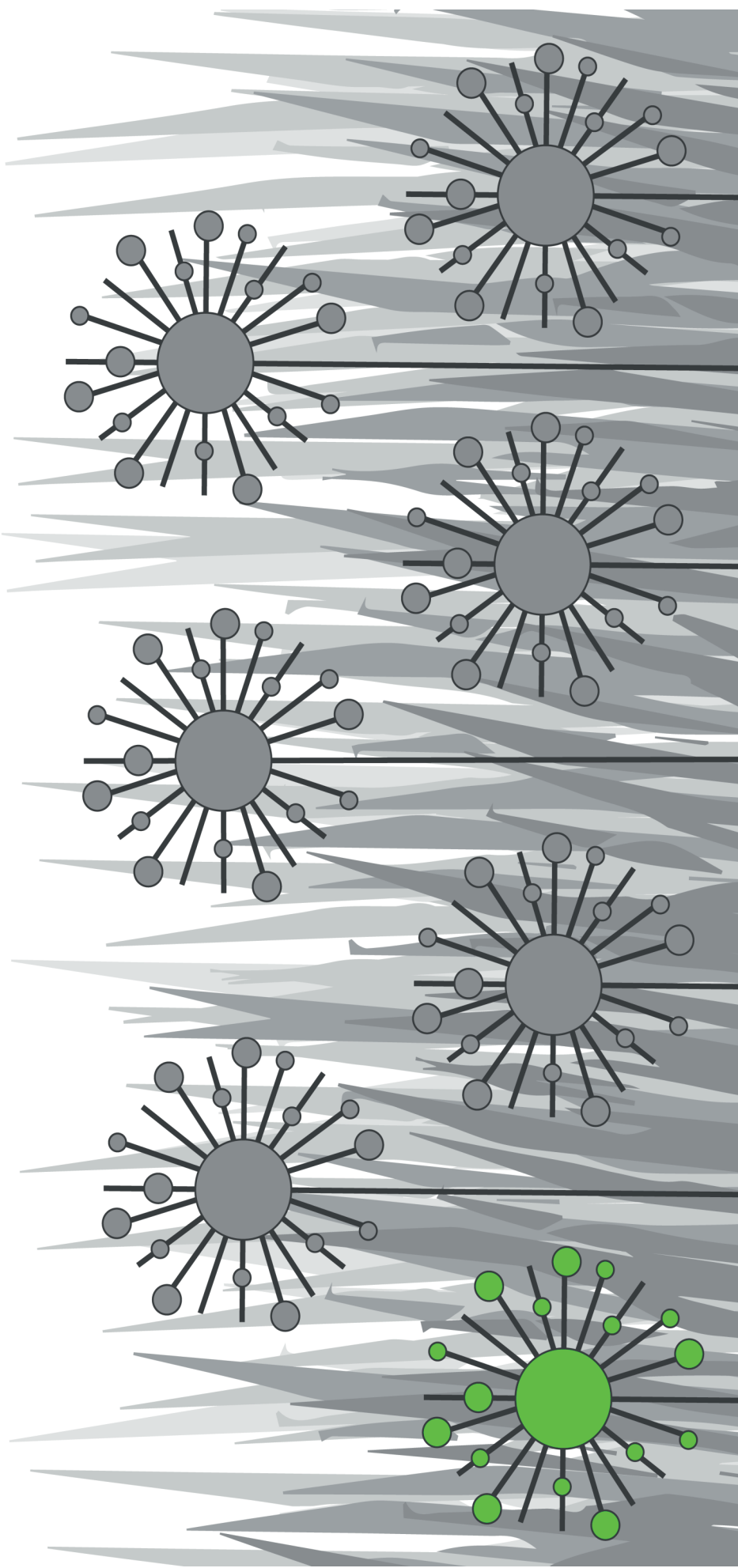
V kompleksu Marina Šibenik smo pod drobnogled vzeli sistem za pripravo tople sanitarne vode v objektu "recepција". Iskali smo celovito, učinkovito, ekonomično in okoljsko sprejemljivo rešitev. Z uporabo polj solarnih kolektorjev ima investitor v 15. letih zagotovljen prihranek pri zmanjšanju mesečnih računov za dobavo električne energije in naložba se povrne že v 9. letih. Investitor ima možnost, da nadgradi dodatne komponente, ki bi izkoriščale zbrano toplotno energijo sonca (izven sezone) za ogrevanje delov objekta. Ker se bo poraba električne energije zmanjšala, ima investitor možnost obnovitve energetske izkaznice objekta. Investitor ima tudi možnost, da trenutno zakupljeno električno energijo uporablja za druge namene (hlajenje dodatnih objektov ali podobno). Sistem polj solarnih kolektorjev razen visokih stroškov gradnje predstavlja najbolj optimalno rešitev glede delovanja in vzdrževanja le-teh. Zaradi enostavnosti sistema in kakovosti vgrajenih komponent pa se ne pričakuje dodatnih stroškov glede okvar. Pričakovana življenjska doba sistema je 20 let. Posebna prednost te rešitve je dejstvo, da se z novo rešitvijo ohranja obstoječa rešitev kot alternativni vir toplotne energije v primeru napake ali izjemno neugodnih vremenskih razmer.

6. LITERATURA IN VIRI

- [1] Arhivska gradbena in strojna dokumentacija Marine Šibenik.
- [2] Kraut, B. Strojarski priručnik. Tehnička knjiga: Zagreb, 1988.
- [3] Pavković, B. Priručnik za energetske certificiranje zgrada, 2 dio, 2012 (online), dostopno na naslovu: <http://www.encert-eihp.org/wp-content/uploads/2013/02/Prirucnik-za-energetsko-certificiranje-zgrada-2.pdf>.
- [4] Kataloška dokumentacija proizvajalca opreme, CIAT (online), dostopno na naslovu: http://www.intel-trade.hr/files/HR_NA11670A_Aquaciat%20Caleovc.pdf.
- [5] Kataloška dokumentacija proizvajalca opreme VIESSMANN (online), dostopno na naslovu: http://www.viessmann-us.com/content/dam/vi-brands/CA/pdfs/solar/vitosol_200-f_sv2c_tdm.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.inline.file/file.pdf.
- [6] SDH, Solar district heating, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb: 2008 (online), dostopno na naslovu: <http://solar-district-heating.eu/Portals/0/Final%20Reporting/D5.2%20HR%20Training%20materials.pdf>.



VARSTVO OKOLJA IN KOMUNALA



EMISIJE HRUPA V OKOLJE V PODJETJU PODGORJE, D. O. O.

Mitja Kočevar, Jožef Preskar

V zadnjih desetletjih, predvsem pa po letu 2004, ko je Slovenija postala članica Evropske unije, moramo na vseh področjih delovanja dosledneje izvajati predpise iz varstva okolja in skrbeti, da ne presegamo predpisanih mejnih vrednosti. Strokovna javnost in javnost imata vse bolj učinkovit nadzor na tem področju.

V članku je predstavljena problematika emisij hrupa v okolje, s katero so se srečali v podjetju Podgorje, d. o. o. Podjetje je v letošnjem letu na podlagi meritev emisij hrupa v okolje naletelo na presežene mejne vrednosti na enem izmed merilnih mest. To se ni zgodilo zaradi občutnega povečanja hrupa v proizvodnji, ampak zaradi spremembe Občinskega prostorskega načrta, ki je eno izmed sosednjih območij umestila v višjo stopnjo varstva pred hrupom, kot je bila pred tem. Težavo je bilo kljub temu potrebno rešiti, saj prekomerno onesnažujemo okolje, v katerem delujemo in tako vplivamo na kvaliteto življenja v okolici podjetja.

Ključne besede: hrup, emisije, protihrupna zaščita, mejne vrednosti

1 UVOD

Podjetje Podgorje, d. o. o., ki ga obravnavamo v prispevku, ima svoje proizvodne prostore v podjetniški coni, ob severni vpadnici v Šentjernej, kjer ima tudi svoj sedež. Osnovna dejavnost podjetja je razvoj, trženje in proizvodnja pohištva za plovila, avtodome in počitniške prikolice ter specialnega pohištva.

Slovenska pohišvena industrija se stalno spopada s problemi prilagodljivosti, učinkovitosti ter izkoristki delovnega časa. Evropski trgi, kamor je usmerjena naša proizvodnja, so vedno bolj zahtevni glede kakovosti, cen, predvsem pa kratkih dobavnih rokov, saj se vsi izogibajo visokim stroškom skladiščenja. »Just in time« je tudi ena izmed metod, ki jo uporabljamo v podjetju kot odgovor na zmanjšanje zalog materialov in narejenih izdelkov. Hkrati pa se nenehno prilagajamo z racionalizacijo drugih stroškov, vlaganjem v nove tehnologije in dajemo poseben poudarek izobraževanju zaposlenih. Ker v podjetju poseben pomen dajemo tudi okoljski problematiki, se s stalnimi izboljšavami trudimo zagotavljati ustrezno in zdravo delovno okolje, prav tako pa ohranjati tudi zdravo okolico podjetja.

Občinski svet Občine Šentjernej je 17. 7. 2013, sprejel Odlok o spremembah in dopolnitvah odloka o občinskem prostorskem načrtu Občine Šentjernej (Uradni vestnik Občine Šentjernej, št.: 5/2013), s katerim je eno od sosednjih območij uvrščeno v višjo stopnjo varstva pred hrupom, kot je bilo pred tem. Do spremembe omenjenega odloka vrednosti hrupa niso presegale dovoljenih.

Po zadnjih meritvah emisij hrupa v okolju je bilo ugotovljeno, da le-te na določenem območju presegajo zakonske mejne vrednosti, zato je glavni namen te naloge odprava pomanjkljivosti tega področja.

Za odpravo pomanjkljivosti s področja emisij hrupa v okolje je potrebno dobro poznavanje aktualne zakonodaje in iskanje tehničnih rešitev za preprečevanje preseganja mejnih vrednosti. Težavo je potrebno rešiti, saj gre za različne vplive na zdravje ljudi, ki se pogosto zadržujejo na območju prekoračitve.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Hrup je vsak zvok, ki je glasen, neprijeten ali neželen. V naravnem in življenjskem okolju vzbuja nemir, moti človeka in škoduje njegovemu zdravju ali počutju ali škodljivo vpliva na okolje. [1]

Ljudje se srečujemo s hrupom na veliko različnih področjih. Hrupa smo v veliki meri navajeni, zato načeloma z običajnimi vrstami hrupa nimamo težav. Težava nastane, ko določen hrup za nekoga postane moteč oziroma prekomeren.

Ko govorimo o hrupu, moramo vedeti, s kakšno vrsto hrupa imamo opraviti. Tako lažje določimo parametre za meritev, izberemo pravo opremo in primeren čas trajanja meritve.

Vrste hrupa:

- stalen hrup,
- občasen hrup,
- impulziven hrup,
- poudarjeni toni,
- nizkofrekvenčni hrup.

V fiziki obravnavamo **zvok** kot tisto longitudinalno valovanje, ki ga človeško uho lahko zazna oz. registrira. Zvok kot longitudinalno valovanje povzroča v snovi zgoščine in redčine. Te se tem hitreje razširjajo skozi snov, čim manj je ta stisljiva. Zvok se zato najpočasneje širi skozi pline (ki so najbolj stisljive snovi), hitreje skozi kapljevine in najhitreje skozi trdnine. [2]

Pri raziskovanju zakonodaje smo se osredotočili na tri glavne predpise s področja hrupa in varovanja okolja. Gre za Zakon o varstvu okolja, Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolje in Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu ter o pogojih za njegovo izvajanje.

Zakon o varstvu okolja je temeljni pravni akt, ki ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem, kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v tem okviru določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja. [3]

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolje določa: Ta Uredba zaradi varstva naravnega in življenjskega okolja pred hrupom določa:

- stopnje zmanjševanja onesnaževanja okolja s hrupom,
- mejne vrednosti kazalcev hrupa v okolju,
- kritične vrednosti kazalcev hrupa v okolju,
- začasne metode za ocenjevanje kazalcev hrupa,
- prilagoditve, ki jih je treba upoštevati za izračun vrednosti kazalcev hrupa pri uporabi začasnih metod za ocenjevanje kazalcev hrupa,
- ukrepe zmanjševanja emisije hrupa v okolje,
- zavezanca za zagotovitev obratovalnega monitoringa hrupa za vire hrupa (v nadaljnjem besedilu: obratovalni monitoring). [4]

Obremenjevanje okolja s hrupom ni dovoljeno na vseh območjih enako, zato Uredba podrobneje ločuje tudi štiri stopnje varstva okolja pred hrupom za štiri različna območja:

- I. stopnja varstva pred hrupom velja za vse površine na mirnem območju na prostem, ki potrebujejo povečano varstvo pred hrupom,
- II. stopnja velja za vse površine podrobnejše namenske rabe prostora, na katerem ni dopusten noben poseg v okolje, ki je moteč zaradi povzročanja hrupa, kot so: stanovanjske, turistične in površine za zdravstvo,

- III. stopnja velja za površine podrobnejše namenske rabe prostora, na katerih je dopusten poseg v okolje, ki je manj moteč zaradi povzročanja hrupa, kot so: podeželska in razpršena naselja, športni centri in zelene površine,
- IV. stopnja pa za površine podrobnejše namenske rabe prostora, na katerih ni stavb z varovanimi območji in dopusten poseg v okolje, ki je lahko bolj moteč zaradi povzročanja hrupa. Med te pa sodijo na primer vsa območja proizvodnih dejavnosti, območja energetske, komunikacijske, okoljske in prometne infrastrukture in vsa kmetijska in gozdna zemljišča, razen tistih, ki spadajo med mirna območja na prostem. [4]

Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu ter o pogojih za njegovo izvajanje natančno opredeljuje, kdaj se mora izvajati prvo ocenjevanje in vsi nadaljnji redni monitoringi hrupa za posamezno napravo. Določa tudi, kdo lahko takšna ocenjevanja izvaja in natančne postopke meritev, ki se morajo pri tem uporabljati. [5]

Prva ocenjevanja se izvedejo ob:

- prvem zagonu novega vira hrupa,
- znatni spremembi obratovanja ali rekonstrukciji obratujočega vira hrupa ali
- izvedenih ukrepih zmanjšanja ali preprečevanja širjenja hrupa obratujočega vira hrupa.

Redni monitoringi za posamezno napravo se morajo ponavljati na 3 leta in morajo biti izvedeni pod istimi pogoji in postopki, kot so se izvedla prva ocenjevanja. [5]

3 EKSPERIMENTALNI DEL

V podjetju smo v letošnjem letu pri enem izmed pooblaščenih ocenjevalcev hrupa z meritvami, ki jih določa Ministrstvo za okolje in prostor, naročili redne meritve ocenjevanja hrupa, kot jih določa Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje. Ocenjevalec je ugotovil manjša odstopanja od dovoljenih mejnih vrednosti, zato smo zavezani k odpravi nepravilnosti in tako preprečiti škodljive vplive v okolje, ki jih povzroča naš proizvodni proces. Načeloma so rezultati meritev letošnjega in preteklega ocenjevanja hrupa primerljive, vendar je Občina Šentjernej v tem času nekoliko prilagodila Občinski prostorski načrt, zato so se mejne vrednosti na nekaterih predelih v okolici podjetja spremenile.

Trenutno v podjetju razpolagamo s približno 50 računalniško vodenimi stroji za obdelavo lesa, ki predstavljajo večinski delež strojev. Ti stroji povzročajo veliko hrupa tudi zaradi pripadajočih vakumskih črpalk z zelo velikimi motorji, kjer vakum drži obdelovanec med njegovo obdelavo. V lasti imamo tudi veliko strojev, ki niso računalniško vodeni in zaradi načina obdelave povzročajo visoko stopnjo hrupa (krožne žage, rezkarji, brusilni in vrtalni stroji, mozničarke ...). Vsako leto se število strojev in naprav povečuje, zato se počasi povečuje tudi raven hrupa.

Poleg vseh strojev in naprav, ki jih uporabljamo pri našem delu, visoko stopnjo hrupa povzročajo tudi prezračevalni in odpraševalni sistemi, ki so pri delu nujno potrebni. Prav tako visoko stopnjo hrupa povzroča ves zunanji in notranji transport ter energetska vzdrževanje objekta.

4 REZULTATI

Merilna mesta hrupa so bila izbrana na podlagi namenske rabe prostora in po merilih, ki jih ureja Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje in so prikazana na sliki 1.



Slika 1: Merilna mesta hrupa opravljenih meritev

- Merilno mesto 1 (MM1): se nahaja južno od proizvodnega obrata, 3 m od stavbe trgovskega centra,
- Merilno mesto 2 (MM2): se nahaja vzhodno od proizvodnega obrata, na meji funkcionalnega zemljišča,
- Merilno mesto 3 (MM3): se nahaja severno od proizvodnega obrata, 3,5 m od stavbe poslovnega objekta,
- Merilno mesto 4 (MM4): se nahaja zahodno od proizvodnega obrata, na meji funkcionalnega zemljišča stanovanjske hiše.

V spodnji tabeli 1 so prikazani rezultati za posamezna merilna mesta in zakonske mejne vrednosti. Na merilnem mestu MM1 so bile mejne vrednosti za III. območje varstva pred hrupom presežene in sicer za kazalec L_{dan} je bila vrednost presežena za 5,7 dBA, za kazalec $L_{večer}$ presežena za 4,9 dBA, za kazalec $L_{noč}$ presežena za 10,8 dBA in za kazalec L_{dvn} za 8,1 dBA. Ker so preseganja izven zakonskih omejitev, je potrebno presežene vrednosti ustrezno sanirati.

Tabela 1: Rezultati meritev

Merilno mesto	Območje	Vrednosti kazalcev hrupa							
		L_{dan}		$L_{večer}$		$L_{noč}$		L_{dvn}	
		Ovrednotena raven hrupa [dBA]	Mejna vrednost [dBA]	Ovrednotena raven hrupa [dBA]	Mejna vrednost [dBA]	Ovrednotena raven hrupa [dBA]	Mejna vrednost [dBA]	Ovrednotena raven hrupa [dBA]	Mejna vrednost [dBA]
MM1 - 3 m od Mercator centra	III.	63,7	58,0	57,9	53,0	58,8	48,0	66,1	58,0
MM2 - meja funkcionalnega zemljišča na vzhodu vira hrupa	IV.	48,8	73,0	46,9	68,0	43,0	63,0	51,2	73,0
MM3 - 3,5 m od poslovne stavbe Bučarjeva cesta 9	IV.	63,8	73,0	59,0	68,0	59,1	63,0	66,4	73,0
MM4- meja funkcionalnega zemljišča stanovanjske stavbe na Trubarjevi cesti 27	III.	42,6	58,0	45,7	53,0	42,3	48,0	49,3	58,0

5 ZAKLJUČEK

Za sanacijo nastalega problema je bilo potrebno poiskati ustrezne tehnološke rešitve. Trg ponuja izjemno veliko tehničnih rešitev za omejitve emisij hrupa v okolje. Lahko izbiramo med protihrupnimi ograjami, protihrupnimi okrovi ali mnogimi drugimi vrstami protihrupnih oblog. V našem podjetju smo ugotovili, da je glavni vir hrupa, ki ga povzroča proizvodnja na merilnem mestu

MM1, velika odsesovalna naprava, ki se nahaja natančno nasproti merilnega mesta. Gre za napravo oz. postrojenje v približnih izmerah 25 m dolžine, 5 m širine in 6 m višine. Naprava skrbi za odsesavanje trdnih lesenih delcev, ki nastajajo na vseh strojih za obdelavo lesa. Te delce naprava sesa in jih preusmeri v skupni silos na drugi strani stavbe. Motorji naprave povzročajo hrup, ki je enakomeren, brez poudarjenih tonov, vendar relativno nizke frekvence, zato se tudi lažje širi v vse smeri.

Ker smo ugotovili, da naša preseganja emisij v okolje niso visoka, bo vsakršna fizična ovira med odsesovalno napravo in okolico že zadosten protihrupni ukrep. Za dodatno zvočno izolacijo same stene bomo poskrbeli z montažo kamene volne (debeline 70 mm in gostote cca 100 kg/m³) na steno z notranje strani. Kameno volno imamo na zalogi v podjetju še iz preteklih poskusov izolacije same naprave, tako da bomo prihranili stroške dobave, kupili bomo le prefabricirane montažne panele za zunanjo uporabo in zgradili jeklene stebre, med katere se vstavlja omenjene panele. Na panele bomo nato z notranje strani namestili kameno volno, ki jo bo potrebno z vrha tudi ustrezno zaščititi proti padavinam, zato bomo na panelno steno namestili tudi manjšo streho.

Ko bo ograja postavljena, bo potrebno naročiti meritve hrupa pri enem izmed pooblaščenih ocenjevalcev, da se ugotovi dejanski efekt ograje.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Nacionalni inštitut za javno zdravje, *Osnovne informacije o hrupu*, (online), 2014, uporabljeno: 3. 6. 2017, dostopno na: <http://www.nijz.si/sl/osnovne-informacije-o-hrupu>
- [2] Kladnik, R., *Fizika za srednješolce 2 (Energija)*. Ljubljana : DZS, 1998.
- [3] *Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)*, Uradni list RS, št. 39/06, 49/06, 66/06, 33/07, 57/08, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15 in 30/16.
- [4] *Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju*, Uradni list RS, št. 105/05, 34/08, 109/09 in 62/10.
- [5] *Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje*, Uradni list RS, št. 105/08.

IZVEDBA LOČENEGA RAVNANJA Z BIOLOŠKIMI KOMUNALNIMI ODPADKI V OBČINI TRBOVLJE

Blaž Kovač, dr. Jani Zore

Varovanje okolja je v povezavi s trajnostnim razvojem ena glavnih tem na globalni ravni že nekaj časa. Del varovanja okolja je tudi ravnanje z odpadki, ki v današnji, hitro naraščajoči družbi, pridobiva na pomenu.

Ravnanje s komunalnimi odpadki je danes zelo aktualna tema tako na lokalni, državni, kot na globalni ravni in posledično zaradi svoje kompleksnosti in razsežnosti predstavlja velik izziv. Trenutno je najbolj aktualno ločeno zbiranje bioloških odpadkov na izvoru. V prispevku je obravnavano ločevanje bioloških odpadkov na izvoru v Občini Trbovlje. Temeljno raziskovalno vprašanje je bilo: »Ali je zbiranje bioloških odpadkov v Občini Trbovlje primerno urejeno?« Temeljno raziskovalno vprašanje je bilo preverjeno s pomočjo treh delovnih hipotez: občinski odlok to področje zadovoljivo ureja, občani ločujejo biološke odpadke, občani so zadovoljivo obveščeni o pravilnem ločevanju bioloških odpadkov in hišnem kompostiranju.

V prvem delu je analiziran odlok o ravnanju s komunalnimi odpadki v občini in urejenost zbiranja in odvoza bioloških odpadkov s strani javne službe. V drugem delu so bile pregledane in analizirane izjave o kompostiranju bioloških odpadkov v hišnem kompostniku ter ugotovljeno kako dosledno občani ločeno zbirajo biološke odpadke oziroma jih kompostirajo sami. V tretjem delu je bila izvedena anketa med občani.

Od treh hipotez sta bili prvi dve potrjeni, tretja pa delno ovržena. Odgovor na temeljno raziskovalno vprašanje je po opravljenih analizah in pridobljenih podatkih pritrديلen. Zbiranje bioloških odpadkov v Trbovljah je primerno urejeno, pojavljajo pa se še manjše težave, ki jih bo potrebno rešiti.

Ključne besede: odpadki, biološki odpadki, gospodinjstvo, zbiranje, kompost, zabojnik

1 UVOD

V splošnem izhajajo cilji pri gospodarjenju z odpadki iz načel trajnostnega razvoja. Ti cilji so:

- Zmanjševanje količine odpadkov oziroma zmanjševanje nastajanja odpadkov z uvajanjem novih tehnoloških postopkov kot posledice tehničnega napredka.
- Spodbujanje ponovne uporabe odpadkov kar pomeni, da bi morali zvišati življenjsko dobo proizvodom in ne podpirati ekonomijo masovne proizvodnje.
- Predelava odpadkov v nove izdelke, ki so toliko bolj uporabni, če se jih zbere v ločeni obliki po materialih. Zato se je pri nas, tako kot tudi v drugih evropskih državah razvil sistem ločenega zbiranja posameznih frakcij, s katerim zmanjšamo stroške sortiranja.
- Termična obdelava odpadkov, s katero lahko potencialno pridobimo električno energijo ali toploto. Tipičen primer je sežig odpadkov pri katerem izrabljamo sproščeno toploto.
- Neškodljivo trajno odlaganje odpadkov na odlagališčih, ki sicer najbolj obremenjuje okolje ter je zato zadnji ukrep, če smo prejšnja načela izrabili, ali pa njihova implementacija ni bila možna.

Uresničevanje načel in ciljev je opredeljeno v pravnem redu. Pravni red je hierarhično na področju ravnanja s komunalnimi odpadki na nivoju države in občin.

Na državni ravni Zakonu o varstvu okolja [1] sledi Uredba o ravnanju z odpadki [2], iz katere izhajajo dve »hčerinski« skupini predpisov (uredb, pravilnikov in odredb). Prva skupina ureja posamezne faze

ravnanja (na primer: zbiranje, predelavo, odlaganje, sežig), druga pa posebne vrste odpadkov (na primer: izrabljene gume, elektro in elektronska oprema, gradbeni odpadki, komunalni odpadki).

Ravnanje s komunalnimi odpadki je zelo aktualna tema zaradi svoje kompleksnosti, razsežnosti in zaradi slehernega posameznika kot končnega porabnika storitev javnih služb ravnanja s komunalnimi odpadki. Ravnanje posameznika pa je ključno za delovanje celotnega sistema. Ločeno zbiranje bioloških komunalnih odpadkov na izvoru je bilo med ločeno zbranimi frakcijami komunalnih odpadkov pravno urejeno zadnje in zato od vseh frakcij odpadkov še vedno najbolj izpostavljeno.

Pri ravnanju s komunalnimi odpadki v imajo pomembno vlogo tudi občine, ki s svojimi odloki lahko natančneje opredelijo ravnanje s temi odpadki. Z vidika obravnavanega problema je zato potrebno upoštevati tudi Odlok o ravnanju s komunalnimi odpadki v Občini Trbovlje [3].

Temeljno raziskovalno vprašanje je bilo: »Ali je zbiranje bioloških odpadkov v Občini Trbovlje primerno urejeno?«

Preverjeno je bilo s pomočjo treh delovnih hipotez:

- zakonodaja in občinski odlok to področje zadovoljivo urejata,
- občani ločujejo biološke odpadke,
- občani so zadovoljivo obveščeni o pravilnem ločevanju bioloških odpadkov in hišnem kompostiranju.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Uredba o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenimi vrtnimi odpadom [4] pravi, da lahko povzročitelj odpadkov kuhinjske odpadke in zeleni vrtni odpad kompostira v hišnem kompostniku, ali pa mora te odpadke prepustiti izvajalcu javne službe v posebnem zabojniku.

V skladu z uredbo se je v občini Trbovlje vzpostavilo ločeno zbiranje bioloških odpadkov za obe skupini povzročiteljev.

Povzročitelji, ki biološke odpadke prepuščajo izvajalcu javne službe, zbirajo biološke odpadke v rjavih zbiralnikih. Ta način je obvezen za prebivalce blokovskih naselij na območju mesta Trbovlje. Za prebivalce mesta na območjih z individualno poselitvijo je to možno, če se tako odločijo. S tem naj bi se zmanjšala količina bioloških odpadkov, ki se sedaj z mešanimi komunalnimi odpadki odlagajo na odlagališče. Komunala Trbovlje, ki je izvajalec javne službe biološke odpadke odvaža na Zasavski regijski center Unično – CeROZ, kjer se kompostirajo.

Za povzročitelje, ki biološko razgradljive biološke odpadke in zeleni vrtni odpad kompostirajo v hišnem kompostniku, je Komunala Trbovlje pripravila izjavo o hišnem kompostiranju bioloških odpadkov v hišnem kompostniku. Takšen način je uveden na ruralnem območju in mestnih predelih z individualno stanovanjsko poselitvijo. [3]

Opisano je jasno in natančno opredeljeno z občinskim odlokom. Poleg povzetega odlok določa način in pogoje opravljanja gospodarske javne službe ravnanja s komunalnimi odpadki na območju Občine Trbovlje, določa vrsto in obseg storitev javne službe, pogoje in načine izvajanja javne službe, obveznosti izvajalca javne službe, pravice in obveznosti uporabnikov javne službe, vire financiranja in način oblikovanja cen storitev javne službe in tudi nadzor nad izvajanjem določil odloka.

Izvajalec javne službe ravnanja z odpadki v Občini Trbovlje je Komunala Trbovlje, ki ga je za ta namen ustanovila občina. Ravnanje z odpadki ne pomeni samo zbiranje in odvoz odpadkov, temveč tudi ravnanje s temi odpadki, kot je zagotavljanje predelave ali oddajanje v predelavo, urejanje in vzdrževanje prostorov v Zbirnem centru Neža, oddajanje nevarnih frakcij pooblaščenim zbiralcem oziroma predelovalcem, prevzem kosovnih odpadkov v zbirnem centru, nabava in vzdrževanje vozil za prevoz ostankov komunalnih odpadkov in tako dalje. [3]

Pravice in dolžnosti uporabnikov se nanašajo na uporabo javne službe, ravnanje s komunalnimi odpadki, hrambo in prepuščanje komunalnih odpadkov ter nabavo zamenjavo in čiščenje zbirnih

posod. Odlok določa, da mora povzročitelj obvezno uporabljati storitve javne službe. Poleg tega morajo povzročitelji zagotoviti tudi določene pogoje za nemoteno, varno in zdravo izvajanje javne službe, kot so nemoten dovoz do prevzemnega, da so pokrovi posod zaprti, da so odpadki dejansko v posodah in ne ob posodah in podobno.

Glede ravnanja s komunalnimi odpadki odlok določa obvezno ločevanje frakcij v zbiralnicah, kosovne odpadke občani oddajo v zbirni center, zbirajo pa se tudi v zbiralnih akcijah s premičnimi zbiralnicami, kar velja tudi za nevarne frakcije. [3]

Nadzor nad izvajanjem ravnanja s komunalnimi odpadki opravljajo pristojne uradne osebe občinskega nadzora v skladu s svojimi pristojnostmi. Pristojne uradne osebe lahko odredijo ukrep odprave stanja, lahko denarno kaznujejo kršitelja in če je potrebno obvestijo pristojni državni organ. V ta namen so na podlagi Zakona o občinskem redarstvu [5] in Odloka o ustanovitvi medobčinskega inšpektorata in redarstva Zasavje [6], občine Hrastnik, Trbovlje in Zagorje ob Savi, ustanovile Medobčinski inšpektorat in redarstvo Zasavje (v nadaljevanju: MIR).

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Izvajanje javne službe, obveznosti uporabnikov in nadzor

Iz opisa pravnih podlag izhaja, da so te ustrezne. Posebej gre izpostaviti nadzor nad izvajanjem javne službe in uporabniki, saj je MIR poleg nadzora hkrati tudi prekrškovni organ.

Operativno je izvajanje javne službe ustrezno. Ločeno zbiranje frakcij komunalnih odpadkov je vzpostavljeno s primernim sistemom in ustrezno dostopnostjo občanov do zbirnih posod, zbiralnic ločenih frakcij in do predaje nekaterih frakcij komunalnih odpadkov preko zbirnega centra ter premičnih zbiralnic. Zbiranje bioloških odpadkov v rjavem zbiralniku je obvezno za urbana območja z blokovsko poselitvijo, individualni stanovanjski objekti, pa imajo možnost zbiranja bioloških odpadkov v zbiralnikih ali možnost hišnega kompostiranja. Na podeželskih območjih je zaradi ustreznih pogojev lastnega kompostiranja to obvezno in ni potrebe po zbiranju v ločenih zbirnih posodah.

Uspešnost ločenega zbiranja komunalnih odpadkov na izvoru

Trend ločeno zbranih odpadkov in še posebej količin ločeno zbranih bioloških odpadkov je pozitiven. (Glej tudi: [7] in [8]) Doslej MIR ni zaznal večjih nepravilnosti pri ločevanju odpadkov. Pojavljajo se manjše nepravilnosti, kot so manjše količine embalaže tako v zabojniku za biološke odpadke in tudi v zabojniku za mešane komunalne odpadke. Te nepravilnosti so se pojavile predvsem v zabojnikih, ki so postavljeni na območjih večje pretočnosti občanov in lahko sklepamo, da je bil ta odpadek odvržen s strani tretje osebe in ne lastnika oziroma uporabnika zabojnikov.

Hišno kompostiranje za prebivalce podeželskih območij v Občini Trbovlje je obvezno. V urbanem območju z blokovsko poselitvijo je obvezno zbiranje bioloških odpadkov v rjavem zbiralniku, kar pomeni, da imajo pravico izbire med hišnim kompostiranjem na eni strani in zbiranjem bioloških odpadkov v rjavem zabojniku na drugi strani, le prebivalci v urbanem območju v individualnih stanovanjskih objektih. Ti prebivalci so lahko podali izjavo o hišnem kompostiranju. Tako izjavo je oddalo 218 gospodinjstev. Od tega je 6 izjav brezpredmetnih, kajti ena je bila iz gospodinjstva iz urbanega območja z blokovsko poselitvijo, ostalih pet pa iz podeželskih območji. Le 54 izjav ima navedene vse podatke, kar pomeni, da je 158 izjav nepopolnih.

Odnos in seznanjenost občanov glede ločevanja bioloških odpadkov in kompostiranju

Opravljen je bila anketa o seznanjenosti občanov glede ločenega zbiranja bioloških odpadkov in kompostiranja ter njihovega odnosa do tematike. Anketa je bila opravljena v 30 različnih gospodinjstvih: blokovskih, mestnih z lastno hišo in podeželskih. Anketiranci so poleg drugih vprašanj v 83,3 % primerih odgovorili da vestno ločujejo biološke odpadke na izvoru, 93,3 % teh je

odgovorilo da vedo kaj sodi v rjav zabojnik za biološke odpadke oziroma na kompostnik, a le 13,3 % jih je pravilno obkrožilo šest od devetih odpadkov, ki dejansko sodijo v rjav zabojnik oziroma kompostnik.

Čeprav na razmeroma majhnem vzorcu rezultati kažejo, da se občani zavedajo pomena ločenega zbiranja odpadkov, da poznajo sistem zbiranja in kompostiranja bioloških odpadkov, da odpadke ločeno zbirajo, vendar hkrati ne znajo ustrezno ločevati bioloških odpadkov.

4 REZULTATI

Zbiranje in odvoz komunalnih odpadkov je že utečena zadeva, ločeno zbiranje bioloških odpadkov na izvoru pa je segment v tem postopku, ki je bil uveden v prakso zadnji. Za uspešnost ločenega zbiranja odpadkov na izvoru morajo biti zagotovljeni osnovni pogoji. Mednje nedvomno sodijo zakonska podlaga, ustrezen nadzor in osveščenost ter poučenost občanov. Na tem področju je bilo za Občino Trbovlje zastavljeno raziskovalno vprašanje: »Ali je zbiranje bioloških odpadkov v občini Trbovlje primerno urejeno?«. Vprašanje je bilo zaradi kompleksnosti razdeljeno na tri hipoteze: pravne podlage so ustrezne, občani vestno ločujejo biološke odpadke in občani so zadovoljivo obveščeni o pravilnem ločevanju bioloških odpadkov ter hišnem kompostiranju.

Odlok o ravnanju s komunalnimi odpadki v Občini Trbovlje [3] izvira iz leta 2008 in biološke odpadke že obravnava kot ločeno zbrano frakcijo poleg papirja, stekla, plastike, pločevink, lesa in oblačil. Biološke odpadke povzročitelji kompostirajo v svojih vrtovih oziroma vrtnih kompostnikih, v urbanih naseljih pa jih prepuščajo v posodah za biološke odpadke ali jih kompostirajo. Analiza odloka pokaže, da določa vse potrebno za učinkovito zbiranje bioloških odpadkov na izvoru.

Nadzor nad izvajanjem odloka vrši MIR. Pri nadzoru ni bilo opaziti večjih nepravilnosti pri ločevanju bioloških odpadkov oziroma kompostiranju, pojavljajo pa se manjše nepravilnosti. Kje in zakaj pride do nepravilnosti, je pokazalo preverjanje tretje hipoteze, ki govori o obveščeni občani glede ločenega zbiranja bioloških odpadkov in kompostiranja.

Komunala Trbovlje in Občina Trbovlje sta doslej posvečata veliko pozornosti obveščanju javnosti glede ravnanja z odpadki na splošno, ravnanja s komunalnimi odpadki in v določenem obdobju s poudarkom na bioloških komunalnih odpadkih. Komunala je izdala knjižico z navodili o ravnanju s komunalnimi odpadki, letak o ravnanju z biološkimi odpadki, obiskuje vrtce in šole ter mlajše generacije poučuje o pomenu pravilnega ravnanja z odpadki. Poleg tega je občanom na voljo tudi telefonska številka za odgovore na vprašanja. Vse naštetu, dopolnjeno s podatki, je dostopno v elektronski obliki na spletni strani. Podobno poskuša tudi občina z objavami na svoji spletni strani čim bolj informirati občane o vsem dogajanju na tem področju.

Analiza ankete med gospodinjstvi pokaže nekaj nepravilnosti pri ravnanju z biološkimi komunalnimi odpadki in to ne glede na našete aktivnosti komunale in občine. To govori o tem, da so prebivalci pozitivno sprejeli ločevanje bioloških odpadkov, a še ne ločujejo povsem pravilno. Da so prebivalci pozitivno sprejeli ločevanje bioloških odpadkov, govorijo tudi podatki komunale o zbranih količinah teh odpadkov. To je znak, da je potrebno z aktivnostmi obveščanja in informiranja javnosti nadaljevati in jih mogoče celo na določen način nadgraditi. Nagrajevanje bi lahko bilo na primer z zniževanjem tarif oziroma cene, kar bi bilo opravičljivo z nižanjem stroškov zaradi manjše porabe odlagališča, nižjimi stroški odvoza zaradi lastnega kompostiranja, nižjimi okoljskimi dajatvami in podobno.

5 VIRI IN LITERATURA

- [1] »Zakon o varstvu okolja«, Uradni list RS, št. 39/2006.
- [2] »Uredba o ravnanju z odpadki«, Uradni list RS, št. 34/2008.
- [3] »Odlok o ravnanju s komunalnimi odpadki v Občini Trbovlje«, Uradni vestnik Zasavja UVZ, št. 35/2008.
- [4] »Uredba o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadom«, Uradni list RS, št. 39/2010.
- [5] »Zakon o občinskem redarstvu«, Uradni list RS, št. 139/2006.
- [6] »Odlok o ustanovitvi Medobčinskega inšpektorata in redarstva Zasavje«, Uradni vestnik Zasavja UVZ, št. 6/2009.
- [7] M. Gornik, »Sortirna analiza mešanih komunalnih odpadkov na območju Občine Trbovlje«, Novo mesto: Šolski center Višja strokovna šola, diplomska naloga, 2013.
- [8] Komunala Trbovlje, d. o. o., podatki in druga interna gradiva, 2008 – 2015.
- [9] »Knjižica z navodili o pravilnem ravnanju s komunalnimi odpadki v Občini Trbovlje«, Trbovlje: Komunala Trbovlje, d. o. o., 2010.
- [10] »Strategija zbiranja in odvoza bioloških in embalažnih odpadkov v Občini Trbovlje«, Trbovlje: Komunala Trbovlje, d. o. o., 2011.
- [11] »Odredba o ravnanju z ločeno zbranimi frakcijami pri opravljanju javne službe ravnanja s komunalnimi odpadki«, Uradni list RS, št. 21/2001.
- [12] »Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov«, Uradni list RS, št. 62/2008.

POVEČANJE PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE NA SONČNI ELEKTRARNI S ČIŠČENJEM SONČNIH CELIC

Igor Šuklje, Goran Makar

Prispevek obravnava proizvodnjo električne energije na sončni elektrarni in možnost povečanja proizvodnje s čiščenjem solarnih modulov. Izvedli smo analizo enomesečnega merjenja proizvodnje, z odčitavanjem podatkov posameznih razsmernikov sončne elektrarne za različne oblike čiščenja sončnih modulov. Primerjali smo proizvodnjo električne energije pri različnih intenzivnostih čiščenja modulov: vsake tri dni, enkrat na teden in enkrat na mesec. Povečanje proizvodnje smo primerjali s stroški posamezne intenzivnosti čiščenja in ugotovili, da bi z večkratnimi mesečnimi čiščenji sončnih modulov delali izgubo. V primeru čiščenja enkrat letno bi se nam delo in sredstva povrnila s povečano proizvodnjo električne energije. Primerjali smo tudi način čiščenja z najetim in lastnim čistilnim setom. Ugotovili smo, da bi se nakup lastnega profesionalnega čistilnega seta izplačal.

Ključne besede: sončna elektrarna, čiščenje sončnih modulov, proizvodnja elektrike

1 UVOD

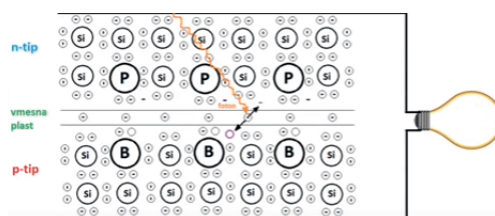
V današnjem času se svet sooča z velikimi naravnimi spremembami in katastrofami, ki so posledica človekovih posegov v naravo. Zaradi zelo vidnih in občutnih posledic prihaja po svetu do vse večjega ozaveščanja po ohranjanju narave in naravnih virov. Ravno črpanje energetskih dobrin za proizvodnjo električne energije je eden izmed najvidnejših načinov za pridobivanje energije z manjšim odtisom onesnaževanja v naravi. Ločimo neobnovljive in obnovljive vire energije. Pod neobnovljive vire energije spadajo premog, nafta, zemeljski plin in jedrska energija. Ljudje se zavedamo, da bo (oziroma je že) potreba po električni energiji vse večja in večja, zato se vse bolj osredotočamo na obnovljive vire energije, ki jih imenujemo tudi zeleni viri energije, kamor uvrščamo vetrno, vodno, sončno, geotermalno energijo ter energijo iz biomase.

Sonce je največji in najbolj trajen energetski vir, zato lahko rečemo, da je najpomembnejši obnovljivi vir energije. Ob optimalnih razmerah sončni žarki padejo na površino z močjo do 1 kW/m^2 . Pretvorba iz sončne v električno energijo poteka s tehnologijo fotovoltaike oz. fotonapetosti, ki se je v zadnjih letih razvila tako močno, da je postala ena izmed najhitreje razvijajočih se panog v svetovnem gospodarstvu. Tako je elektrarne na sončno energijo mogoče najti skoraj povsod po svetu, tudi pri nas v Sloveniji. [1]

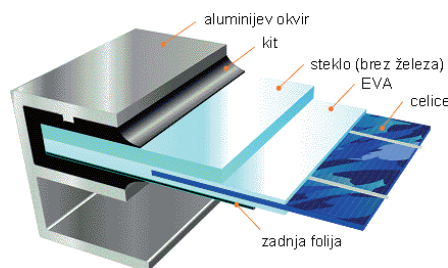
Imamo jo tudi v Beli krajini, kjer deluje sončna elektrarna podjetja Eldes. V podjetju Eldes se trudimo doseči čim boljše rezultate pri proizvodnji električne energije. Vsako vzdrževalno delo je zelo pomembno in prispeva k temu, da so izkoristki najboljši. Eno izmed takih del je tudi čiščenje steklenih površin solarnih modulov. Na trgu je veliko ponudnikov čiščenja solarnih panelov in profesionalnih čistilnih setov, katerih storitev želimo s to raziskavo preveriti. Zanima nas tudi, ali se investicija večkratnega čiščenja steklenih površin solarnih modulov povrne glede na količino dodatno proizvedene električne energije. Zato smo se odločili za čiščenje enkrat mesečno, enkrat tedensko in na vsake 3 dni. Vsak dan smo odčitavali meritve proizvoda, ki jih bomo predstavili v nadaljevanju. Meritve bomo primerjali med seboj in poskušali ugotoviti, ali je takšno čiščenje smiselno. Prav tako bomo primerjali lastno čiščenje, najem čistilnega servisa in celo nakup profesionalnega čistilnega seta.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

Temeljni element za delovanje sončnih celic je silicij (Si). Za učinkovito delovanje pa je potrebno silicij obogatiti z borom (B) ali fosforjem (P). S tem dodajanjem dobivamo polprevodnik tipa P in N (slika 1). V tipu N so primesi 5-valentnih elementov fosforja, kar ima primerjavo s silicijem (Si ima 4-valentne primesi) presežek elektronov. V tipu P pa so primesi 3-valentnih elementov bora, ki ima pomanjkanje elektronov oziroma presežek vrzeli. Tip N polprevodnika imenujemo donorji (podariti), tip P polprevodnika pa akceptorji (sprejeti). Za delovanje potrebujemo še sončno energijo oziroma fotone, ki ob dovolj veliki energiji izbijejo elektron iz silicijevega atoma v tipu N, kakor je razvidno s slike 1. Ta elektron potuje (se premakne) v tip P silicijeve plošče. Zaradi vse več sproščenih elektronov se v N delu polprevodnika pojavljajo presežki negativnega naboja, v P delu polprevodnika pa presežki pozitivnega naboja (vrzeli). Pri tem nastane razlika v naboju oziroma nastanejo pari elektron-vrzel. Posledica tega je električna napetost med priključnima sponkama fotonapetostne celice. Ob sklenitvi električnega kroga steče enosmerni (DC) električni tok. [5] [6]



Slika 1: N in P tip polprevodnika v sončni celici



Slika 2: Sestava sončne celice

Sončna celica, ki jo prikazuje slika 2, je sestavljena iz zgornjega sloja kaljenega stekla, ki varuje in omogoča močno odpornost pred vremenskimi pojavi ali drugimi mehansko-fizikalnimi poškodbami. Naslednja plast pod steklom je tako imenovana EVA-folija, ki se uporablja kot zaščita pred UV-svetlobo. Nato sledi zelo tanka plast silicijeve celice, debeline 0,3 mm, pod njo pa zopet sledi EVA-folija. Vsi ti naštetni elementi pa so ob robu zaščiteni z aluminijastim okvirjem ter kitom. Na zadnjem delu modula je nameščen konektor. Vanj se poveže električne vodnike za nadaljnjo pot elektrike do razsmernika oziroma AC-omarice in naprej v transformator, kjer se napetost še dodatno poveča, zaradi zmanjšanja izgub prenosa, ter pot nadaljuje v distribucijsko omrežje do odjemalca električne energije (slika 3). [4] [7]



Slika 3: Pot elektrike od sončnega modula do distribucijskega omrežja

Slovenija je intenzivno gradnjo velikih PV-sistemov začela nekje leta 2009 in nadaljevala do 2012, ko je bila odkupna cena za 1 kWh še spremenljiva in finančno pokrita z investicijo v takšne naprave. V Sloveniji je trenutno 3373 sončnih elektrarn, kar predstavlja 260 MW inštalirane moči, ki je razdeljena na naslednjih 8 območij: [3] [8]

- 362 SE (23,7 MW) - Pomurska regija
- 791 SE (67,8 MW) - Podravska in Koroška
- 699 SE (45,1 MW) - Savinjska
- 535 SE (40,2 MW) - Osrednjeslovenska in Zasavska
- 306 SE (28,8 MW) - Jugovzhodna Slovenija in Posavska
- 339 SE (19,2 MW) - Gorenjska
- 170 SE (18,5 MW) - Goriška
- 171 SE (16,8 MW) - Obalno-Kraška in Primorsko-Notranjska

V nadaljevanju bomo analizirali sončno elektrarno ELDES, ki se nahaja v vasi Desinec pri Črnomlju. Na sliki 4 vidimo postavitev sončne elektrarne ELDES na 7 ha travnate površine s konstrukcijami skupne dolžine 3.350 metrov. Na konstrukcijah je pritrjenih 10.800 monokristalnih sončnih modulov velikosti $1,5 \times 1$ m, kar predstavlja skupno 16.200 m^2 površine sončnih panelov, ki so povezani v 135 razsmernikov. V lasti podjetja sta tudi dva transformatorja, ki sta na sliki v rumenem kvadratu, zaradi varnosti pa je SE zavarovana z zaščitno ograjo dolžine 1.400 m, kar predstavlja modra barva. Inštalirana moč predstavlja 2,40 MWp in zagotavlja povprečno letno proizvodnjo elektrarne Eldes 2.706.848 kWh. Glede na povprečno porabo slovenskega gospodinjstva bi to zadostovalo za 683 gospodinjstev. [2] [9]



Slika 4: Sončna elektrarna ELDES

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Sončna elektrarna od svoje postavitve leta 2010 ni imela rednega čiščenja sončnih panelov. Zanimalo nas je, kako pogosto je potrebno čistiti, da je to še racionalno glede na večjo proizvodnjo električne energije. Res je, da je elektrarna odmaknjena od mesta, posledično pa tudi od tovarn z izpusti smoga in cestnega prometa, ki dviguje prah. Vendar pa so v naselju kljub temu še vedno prisotni dejavniki, kot so dvigovanje zemeljskega prahu, cvetenje rastlin, nabiranje alg in živalskih iztrebkov na površini naprav, ki lahko povzročijo slabše delovanje sončnih sprejemnikov. Za meritve smo izbrali 320 solarnih modulov, ki so bili združeni v 4 razsmernike za odčitavanje. Vsak razsmernik je imel 80 solarnih modulov, ki so bili razdeljeni v 2 »mizi«. Tako poimenujemo del konstrukcije sončne elektrarne, kjer je pritrjenih 40 solarnih modulov, in sicer 8 kosov v dolžino in 5 kosov v širino. [2]

Prvi razsmernik »U08« je bil za odčitavanje proizvodnje električne energije neočiščenih vzorčnih solarnih modulov, ki so služili kot primerjava z ostalimi čiščenimi moduli. Drugi razsmernik »U13« smo uporabili za odčitavanje proizvodnje solarnih modulov, ki so se čistili enkrat na teden. Tretji razsmernik »U12« smo uporabili za odčitavanje rezultatov čiščenja enkrat mesečno in četrti razsmernik »U09« za odčitavanje rezultatov čiščenja vsake 3 dni. Čiščenje smo izvajali od 8. maja do 8. junija 2017 v zgodnjih jutranjih urah ob določenih dnevih na posameznih modulih. Meritve dnevne proizvodnje elektrike pa smo izvajali vsak dan ob 20. uri. Meritve čiščenih modulov smo primerjali z vzorčnimi moduli.

4 REZULTATI

Po enomesečnem merjenju smo dobili rezultate povečanja proizvodnje zaradi čiščenja modulov in posledično večji prihodek. Primerjava proizvodnje vzorčnega razsmernika »U08« in ostalih razsmernikov je pokazala, da so solarni moduli razsmernika »U13« z enim čiščenjem proizvedli 2,40 kWh (0,09 %) več, sončni moduli razsmernika »U12« s štirimi čiščenji so proizvedli 6,70 kWh (0,24 %) več in sončni moduli razsmernika »U09« z desetimi čiščenji so proizvedli kar 14,00 kWh (0,50 %) več električne energije. Dobljene rezultate smo razširili na celotno sončno elektrarno s 135 razsmerniki in jo pomnožili s povprečno odkupno ceno električne energije 0,3 €/ kWh. Tako bi pri čiščenju enkrat na mesec povečali prihodek za 97,20 €, pri čiščenju enkrat na teden za 271,35 € in pri čiščenju na 3 dni za 567,00 €.

Vendar končno odločitev lahko sprejmemo po analizi stroškov čiščenja. Uporabljali smo pripomočke za čiščenje, ki so v lasti podjetja Eldes in so se že amortizirali, zato smo upoštevali le stroške delovanja strojev in delo delavcev. Za čiščenje ene mize, smo za pogon bencinskega generatorja porabil 0,05 litra bencina (1,244 €/l) in 100 litrov vode (1,0447 €/m³). Čiščenje sta opravila dva delavca (6,60 €/h) v povprečju 20 minut za solarne module ene mize. Skupni stroški za čiščenje celotne sončne elektrarne so v primeru čiščenja enkrat na mesec 616,50 €, pri čiščenju enkrat na teden 2466,00 € in pri čiščenju vsake tri dni 6165,00 €. Ko primerjamo rezultate o proizvodnji in dodatnem prihodu s stroški čiščenja, ugotovimo, da to ni ekonomsko upravičeno.

Nadaljevali smo z meritvami na razsmerniku solarnih modulov, ki so bili čiščeni le enkrat. Meritve po 3,5 mesecih, točneje 24. 8. 2017 je pokazala, da je razsmernik »U08« v tem obdobju proizvedel 10.250 kWh, razsmernik »U13« pa 10.280 kWh. Razlika med njima znaša 30 kWh, kar predstavlja 0,29 % večjo proizvodnjo in 1.215,00 € večji prihodek na nivoju celotne sončne elektrarne. In na koncu, če apliciramo delež povečanja 0,29 % na letno proizvodnjo elektrarne 2.706.848 kWh, predstavlja to večji prihodek za 2.355,00 € oz. dobiček 1738,50 €, če odštejemo strošek enkratnega čiščenja elektrarne.

Za čiščenje elektrarne v bodoče bomo potrebovali profesionalni set, katerega nam je ponudilo podjetje Gitas d. o. o. Priporočili so nam pripomočke in visokotlačni aparat na hladno vodo Kärcher v skupni vrednosti 3.771,13 €. Zagotovili so nam naslednje karakteristike visokotlačnega aparata pri porabi sredstev za čiščenje m² solarnega modula: 1,40 l vode, 0,0134 kWh energije in 0,01056 h za 2

delavca, kar skupaj predstavlja strošek 1.167,59 €. Dobiček na letni ravni je potem 1187,41 € in se nam nabava čistilnega seta tako povrne v 3,2 letih.

Preverili smo tudi možnost najema zunanjega čiščenja in ugotovili, da v našem primeru ne pride v poštev, ker je cena tovrstne usluge 0,854 €/m² in je strošek za čiščenje 16.200 m² sončnih modulov 13.834,80 €.

5 ZAKLJUČEK

Na podlagi opravljenih čiščenj, izmerjenih podatkov in opravljene analize na sončni elektrarni Eldes, smo ugotovili, da čiščenje enkrat mesečno, enkrat tedensko in čiščenje na 3 dni ni ekonomsko upravičeno. Proizvodnja po posameznih čiščenjih je bila nekoliko večja, vendar pa ni preseгла 1 % skupne proizvodnje električne energije glede na vzorčnia razsmernik. Prav tako smo ugotovili, da bi z večkratnim čiščenjem podjetju delali izgubo. Ugotovili pa smo, da bi se obrestovalo čiščenje enkrat na leto, in sicer v začetku maja po vseh prašnih delih na njivah in po glavnem cvetenju rastlin. Dobiček na letni ravni je ocenjen na vrednost 1.738,50 €. Za čiščenje bo potrebno nabaviti profesionalni čistilni set z visokotlačnim čistilcem Kärcher, ki se nam bo izplačal v 3,2 letih. Za najem zunanjega čistilnega servisa se nismo odločili zaradi visoke cene.

Glede na vse ugotovitve smo se v podjetju Eldes odločili, da bodo solarne module čistili vsaj enkrat letno že zaposleni delavci v rednem delovnem času. Dodatno delo bodo opravili v obdobju manjše obremenitve in bodo mogoče lahko čistiti celo dvakrat na leto. Vse to bo še dodatno izboljšalo že omenjeno ekonomiko čiščenja solarnih modulov in posledično manjšo vračilno dobo profesionalnega čistilnega seta.

Z rezultati raziskave smo zadovoljni in jih bomo upoštevali pri svojem delu.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Babuder, M., Beravs, F., Česen, M., Jakop, H., in drugi *Obnovljivi viri energije (OVE) v Sloveniji*. Celje: Fit media, 2009.
- [2] Brecel, J. in Topič, M. *Analiza sončnega obsevanja na lokaciji predvidene sončne elektrarne v Desincu*. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 2010.
- [3] Elektra inženiring, d. o. o. *Sončne elektrarne* (online), uporabljeno 21. 6. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.elektra.si/dejavnost/soncne-elektrarne>.
- [4] Enertec, d. o. o. *Sončne elektrarne* (online), uporabljeno 1. 7. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.enertec.si/sl/soncne-elektrarne/>.
- [5] Esvet *Sončna energija* (online), uporabljeno 21. 6. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.esvet.si/drugi-viri-energije/soncna-energija>.
- [6] Gorenjske elektrarne *Delovanje sončne celice* (online), uporabljeno 27. 6. 2017, dostopno na naslovu: http://www.gek.si/sonce/300400023/Delovanje_soncne_celice.
- [7] Lenardič, D. *Fotonapetostni sistemi*: Priročnik: Gradniki, načrtovanje, namestitvev in vzdrževanje. Ljubljana: Agencija POTI, 2012.
- [8] PV portal, Slovenski portal za fotovoltaike (online), uporabljeno 30. 6. 2017, dostopno na naslovu: <http://pv.fe.uni-lj.si/>.
- [9] Statistični urad Republike Slovenije *Standardna klasifikacijska dejavnost* (online), 2008. uporabljeno: 30. 6. 2017, dostopno na naslovu: <http://www.stat.si/doc/pub/skd.pdf>.

